

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim
Ehemaliger Direktor: Prof. Dr. med. Alfred N. Witt

UNTERSUCHUNGEN ÜBER EINE NEUERE METHODE DER
CHIRURGISCHE - ORTHOPÄDISCHE BEHANDLUNG VON
SOGENANNTER ANGEBORENER HÜFTDYSPLASIE IM
KINDESALTER (ACETABULOPLASTIK IN KOMBINATION
MIT DER DEROTATIONS- UND VARISIERUNGSOSTEOTOMIE)

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilian-Universität zu München

vorgelegt von
Burkhart Veigel
aus Einfeld

1970



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548328_0087

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim
Ehemaliger Direktor: Prof. Dr. med. Alfred N. Witt

UNTERSUCHUNGEN ÜBER EINE NEUERE METHODE DER
CHIRURGISCH - ORTHOPÄDISCHEN BEHANDLUNG VON
SOGENANNTER ANGEBORENER HÜFTDYSPLASIE IM
KINDESALTER (ACETABULOPLASTIK IN KOMBINATION
MIT DER DEROTATIONS- UND VARISIERUNGSOSTEOTOMIE)

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilian-Universität zu München

vorgelegt von

Burkhardt Veigel

aus Eisfeld

1970

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München



Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. D. Tönnis

Mitberichterstatter: Prof. Dr. A. N. Witt

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 1. 12. 1970

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Vorgeschichte und Aufgabenstellung	1
II. Geschichte der hüftgelenksverbessernden Operationen	5
a) Anfänge	5
b) Pfannendachplastik nach LANCE	6
c) Pfannendachplastik nach SPITZY	7
d) Erfahrungen mit der Pfannendachplastik	8
e) Beckenosteotomie nach CHIARI	12
f) Beckenosteotomie nach SALTER	13
g) Acetabuloplastik nach PEMBERTON	14
III. Operationsmethode und Indikation der Acetabuloplastik in Kombination mit der Derotations- und Varisierungsosteotomie	17
IV. Untersuchungsgut	28
V. Untersuchungsmethoden	32
a) Pfannendachwinkel	34
b) Centrum-Collum-Diaphysenwinkel und Antetorsionswinkel	37
c) Centrum-Ecken-Winkel	38
d) Kongruenz	41
e) Hüftkopfnekrosen	43
f) Sklerosierung des Beckens	44
g) Aktives postoperatives Wachstum	45
h) Schichtdicke	47
i) Drehpunkt	47
k) Keillage	48
VI. Untersuchungsergebnisse	49
VII. Diskussion	77
VIII. Zusammenfassung	97
IX. Literaturverzeichnis	1002

I. Vorgeschichte und Aufgabenstellung

In den letzten Jahren wurden verschiedene neue operative Behandlungsmethoden der angeborenen Hüftdysplasie (HD) entwickelt. Anlaß dazu gaben die wenig befriedigenden Ergebnisse der bisher angewandten Verfahren, in erster Linie also der das Pfannendach verändernden Operationen nach SPITZY und LANCE und der am oberen Femurende ansetzenden Derotations- und Varisierungsosteotomie.

Lange Zeit glaubte man, mit Hilfe der Pfannendachplastik das Problem der dysplastischen Hüfte gelöst zu haben. Zwischen den beiden Weltkriegen berichteten die Operateure, die fast ausschließlich "nach SPITZY" oder "nach LANCE" operierten, übereinstimmend, daß die meisten Patienten nach dem Eingriff keine Schmerzen mehr hatten und ihr Hüftgelenk wieder normal belasten konnten. Überraschend dabei war, daß trotz der grundlegenden Unterschiede zwischen beiden Methoden etwa gleich gute Resultate mit ihnen erzielt wurden.

Spätuntersuchungen stellten aber klar, daß die Ergebnisse doch recht schlecht waren. Der Grund dafür wurde neben der Minderwertigkeit des Blastems, die ja auch nach dem Eingriff fortbesteht und die Prognose trübt, u.a. darin gesehen, daß bei diesen Verfahren zwar das Pfannendach (Pfd.) verbessert wurde, der valgisierte und ante-torquierte Schenkelhals (SH) sich aber nicht wie erhofft zur Norm zurückentwickelte, sondern - im Gegenteil - die geschaffene Plastik wieder zerstörte. Die guten Frühergebnisse mußte man sich mit einem unspezifischen, also von der Methode unabhängigen, Wachstumsreiz auf das Acetabulum erklären, der aber natürlich nur kurze Zeit wirksam war.

Nach diesen Erfahrungen ist es verständlich, daß man sich nun Operationsmethoden (OP-Methoden) zuwandte, die das obere Femurende umgestalteten. Die intertrochantere

Derotations- und Varisierungsosteotomie (DVO), von SCHEDE, BRANDES, ZAHRADNICEK und BERNBECK entwickelt, schien die ideale Lösung zu sein, weil sie neben den pathologisch veränderten Stellungsverhältnissen des SH auch die gestörte Muskelmechanik der Hüfte normalisierte (PAUWELS, HACKENBROCH, RÜTT). Außerdem durfte man hoffen, daß der den Pfannenerker entlastende, zentrierte Hüftkopf in Verbindung mit der verbesserten Funktion auch das Pfannendach zur Norm zurückführen würde (IMHÄUSER u.v.a.). Die theoretischen Grundlagen waren einleuchtend, die technischen Anforderungen nicht allzu groß. So setzte sich zwischen 1930 und 1950 die derotierende Varisierungsosteotomie allgemein durch und wurde, vor allem in Europa, zur Standardmethode, von der man glaubte, daß sie alle Fehlbildungen und -stellungen der dysplastischen Hüfte heilen oder zumindest weitgehend bessern könnte.

Leider stand ihr dieser zentrale Platz nicht zu, wie alle neueren Untersuchungen zeigen. So liegt das günstigste OP-Alter in dem relativ engen Bereich zwischen dem dritten und fünften Lebensjahr (HAUBERG). Wenn später operiert wird, verschlechtern sich die Ergebnisse zunehmend, weil die inzwischen erreichte Adaptation des Gelenkes an seine Inkongruenz gestört wird und erneut nicht-kongruente Flächen gegeneinander gestellt werden (JAROS, STRYHAL, CECHE). Das muß zu einer Behinderung der Beweglichkeit und zur Früharthrose führen. Je früher aber operiert wird, desto stärker ist die Tendenz des SH zur Revalgisierung (BECKER, KOCHS, TÖNNIS und LETZ u.a.); meist stellt sich gleichzeitig auch wieder eine pathologische Antetorsion (AT) ein (MITTELMEIER, JÄGER).

Durch die starke Tendenz des SH zur Revalgisierung, die mit der Steilheit des Pfd. noch zunimmt, drückt der Hüftkopf bald wieder auf die seitlichen Pfd.abschnitte und verhindert den Anbau eines Pfannenerkers (BRUSSATIS, IMHÄUSER, MORSCHER, TÖNNIS und LETZ). Die präarthrotische Deformität HACKENBROCHS bleibt also bestehen (MITTELMEIER).

Trotzdem ist die DVO auch heute noch eine wertvolle OP-Methode. Mindestens vorübergehend zentriert sie den Kopf in die Pfanne (HUGGLER), verbessert die Muskelmechanik (HAUBERG, IMHÄUSER), vermindert durch die vergrößerte Auflagefläche den Druck des Kopfes auf die Pfanne (PAUWELS, KAISER) und entlastet den Pfannenerker, wodurch dieser in seiner Entwicklung zumindest nicht mehr gestört wird (RÜTT, MÜLLER). Die drohende Luxation bzw. Reluxation (Lux. bzw. Relux.) wird oft verhindert (MITTELMEIER), vielleicht deshalb, weil sich der SH in vielen Fällen nur bis zu den Normalwerten wieder aufrichtet (TÖNNIS und LETZ). Außerdem wird nach den Untersuchungen von MAU und SCHNEIDER durch die DVO ein Durchblutungsreiz gesetzt, der den Wiederaufbau des Kopfes beschleunigt.

Im wesentlichen bleiben die Auswirkungen der DVO also beschränkt auf das obere Femurende, den einen Teil des dysplastischen Gelenks. Der andere Teil, die mißgebildete Pfanne am Becken, wird kaum verändert. So lag der Gedanke nahe, das Interesse wieder den pfannendachbildenden Operationen zuzuwenden, die an der Pfanne oder am Becken unmittelbar ansetzen. Da die alten Verfahren nach SPITZY und LANCE aber keine dauernde Normalisierung der Pfannenverhältnisse ergeben hatten, mußten neue Wege gesucht werden, die näher zu diesem Ziel hinführten.

An der Orthopädischen Universitätsklinik der FU Berlin wurde 1962 eine OP-Methode entwickelt, von der man hoffte, daß sie sich in dieser Hinsicht bewähren würde. Sie basiert auf der LANCEschen Pfannendachplastik. Da aber das gesamte Pfd. oder doch ein größerer Teil davon in der Y-Fuge heruntergehebelt wird und nicht nur der Pfannenerker wie bei LANCE, wurde sie Acetabuloplastik (AP) genannt. Sie wurde von Anfang an mit der DVO kombiniert, "damit einerseits

das Pfd. eine Druckentlastung erfährt, sich folglich besser entwickeln kann, und umgekehrt durch die operative Pfd.bildung dem Valguerezidiv vorgebeugt wird" (MITTELMEIER). Der bei der Osteotomie gewonnene Keil dient zur Abstützung des heruntergehebelten Pfd..

1963 entstand noch eine Variation der Pfd.plastik nach SPITZY, die man ebenfalls mit der DVO verband. Auch hierbei wurde der Osteotomiekeil aus dem Femur als Span benutzt. Diese Methode wurde im wesentlichen aber nur bis 1964 angewandt.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit soll es sein, diese beiden OP-Verfahren auf ihre Wirksamkeit zu untersuchen und zu klären, ob mit ihnen brauchbare Ergebnisse zu erzielen sind. Dabei ist klar, daß bisher nur Frühergebnisse existieren, die für eine endgültige Beurteilung nicht ausreichen.

Gewisse Rückschlüsse sollten sich aber doch schon in den ersten Jahren nach der OP ziehen lassen. Deshalb soll versucht werden, Entwicklungen oder zumindest Entwicklungstendenzen aufzuzeigen, die erlauben, den späteren Zustand eines Gelenks bereits jetzt mit einiger Wahrscheinlichkeit vorauszusehen. Unter diesen Kautelen ist auch jetzt schon eine Beurteilung der Ergebnisse möglich und sinnvoll.

Außerdem soll die AP mit anderen, z.Zt. üblichen, operativen Methoden der Behandlung einer kindlichen HD verglichen werden. Das Ziel dabei ist, die Unterschiede zwischen den einzelnen Verfahren darzulegen, um sie, z.B. bei der Indikationstellung, berücksichtigen zu können.

II. Geschichte der Hüftgelenksverbessernden Operationen

a) Anfänge

Die erste Pfd.plastik führte KÖNIG 1891 bei einer irreponiblen Luxation eines Erwachsenen durch. Es war eine sogenannte "hohe Pfd.plastik", bei der von der Außenseite der Beckenschaufel ein Knochen-Periost-Lappen losgemeißelt und über das Caput heruntergeklappt wurde. Damit sollte dem Hüftkopf palliativ eine neue Stütze gegeben werden, um seine Tendenz, noch weiter nach oben zu drängen, zu bremsen und die Beschwerden des Patienten zu lindern. Das Ergebnis befriedigte aber nicht.

Schon bald erkannte man, daß die Prognose besser war, wenn der Kopf vor der Pfd.plastik in die Pfanne reponiert wurde. Daraus ergab sich, daß die Patienten möglichst noch als Kinder operiert werden sollten; bei Erwachsenen war eine Reposition meist nicht mehr möglich. Dazu kam die Einsicht, daß die Plastik nur dann halten konnte, wenn sie in irgendeiner Weise abgestützt wurde.

FERGUSSON war der erste, der eine Pfd.plastik nach Reposition anlegte (1894). Dabei meißelte er einen Knochen-Periost-Lappen aus dem os ilium oberhalb des Pfannenrandes herunter, drehte ihn um 180 Grad, so daß der periostfreie Teil auf das Caput zu liegen kam, und befestigte ihn an der Gelenkkapsel. Mit dieser Methode operierte er 1904 auch den ersten Patienten im Kindesalter. Genauso ging 1913 ALBEE vor, doch stützte er den Lappen noch durch Tibiaspäne ab. Damit waren die Grundlagen aller späteren pfd.bildenden Operationen geschaffen.

Nach der Entwicklung schonender Repositionsmethoden - in erster Linie der maschinellen Extension durch

Schrauben oder Gewichte und der blutigen Kopfeinstellung, notfalls unterstützt durch Myo- oder Tenotomien - war es möglich, das erste Ziel jeder Luxationsbehandlung, den Kopf wieder in die Pfanne zurückzuführen, in fast allen Fällen zu erreichen (LORENZ). Das zweite Ziel, das Gelenk so zu stabilisieren, daß der Hüftkopf dann in der Pfanne blieb, war mit den bisherigen Verfahren nicht zu realisieren; sie hatten ja auch rein palliativen Charakter.

In dieser Situation entstanden dann die zwei OP-Methoden, die für lange Jahre als Ideallösung galten: die Pfannendachplastiken nach LANCE und SPITZY.

b) Pfannendachplastik nach LANCE

1915 beschrieben ALBEE und E. JONES vier Fälle, die sie nach einer neuen Methode operiert hatten. Sie meißelten nach Reposition den oberen Pfannenrand ein, hebelten ihn herunter und stützten ihn durch Tibiaspäne ab. Ihre Absicht dabei war, das durch die Gleitfurche nach lateral und oben ausgezogene Pfd. wieder abzurunden und einen neuen Pfannenerker zu formen. In der Folgezeit wurden von verschiedenen Autoren zahlreiche Fälle veröffentlicht, bei denen die Plastik in der gleichen Weise angelegt worden war, u.a. auch von GILL und LANCE. GILL hatte als erster einen Span aus der Crista iliaca verwandt; deshalb wurde diese, vor allem in Amerika häufig benutzte Variante nach ihm benannt. LANCE verbreitete die Methode in Europa, weshalb sie hier seinen Namen erhielt. Er wies aber selbst darauf hin, daß er sie von ALBEE und JONES übernommen hatte.

LANCE gab die Methode 1925 etwa folgendermaßen an: Aus der Tibia wird eine Knochenspanne von 18 cm Länge entnommen und in drei gleiche Teile à 6 cm ge-

teilt. Es folgt die Reposition, notfalls nach Durchschneidung der Adduktorenansätze. Der obere Pfannenrand wird freigelegt und oberhalb der Pfanne in Höhe des Kapselansatzes ca. 3 cm tief halbmondförmig eingemeißelt. Der ganze obere und laterale Teil der Gelenkpfanne wird heruntergehebelt und mit den übereinander eingeschlagenen Spänen verkeilt. Nach OP-Ende wird für einen Monat ein Bein-Rumpf-Gipsverband angelegt. Anschließend folgt einen Monat lang eine physikalische Behandlung, dann Belastung.

Das Kernstück dieser OP ist also das Herunterhebeln des natürlichen Pfd. bei nach lateral und oben ausgezogener, längsovaler Pfanne. Sie wird in ihrem Krümmungsradius verkleinert und dem Hüftkopf angepaßt. Das Caput wird dabei aber auch in den unteren Pfannensektor zurückgeführt, was den Lastarm wieder auf seine normale Größe verkürzt. Im Gegensatz zu den bisherigen Methoden wird dem Kopf außerdem ein Hyalinknorpel gegenübergestellt, der im Ernährungszusammenhang bleibt und deshalb vital und anpassungsfähig ist (MITTELMEIER).

SCHEDE baute dann diese Methode weiter aus, präzisier- te vor allem die Indikationsstellung und vervollständigte die Nachbehandlung. Danach setzte sie sich auch in Deutschland durch, nachdem hier anfangs die Methode nach SPITZY bevorzugt worden war.

c) Pfannendachplastik nach SPITZY

SPITZY ging 1921 einen anderen Weg, um ein neues Pfd. zu bilden. Er meißelte ca. 1,5 cm tief in den oberen Pfannenrand ein und schlug dann in dieses Bett einen Tibiaspan fest ein. Damit wollte er das fliehende Pfd., das den Kopf nur zum Teil überdachte, nach lateral ergänzen. Die Hauptschwierigkeit bestand im Auf- finden der richtigen Einschlaghöhe. Saß der Span zu

tief, bildeten sich an ihm und am Hüftkopf Druckusuren, saß er zu hoch, war er funktionslos und wurde, wie sich zeigte, fast immer vollständig resorbiert. Da es dem palpierenden Finger oft nicht gelang, den oberen Pfannenrand zu lokalisieren, schlug SPITZY später einen Metallstift oberhalb des Caput ein, unter dessen Führung dann nach Röntgenkontrolle erst der Span eingebolzt wurde.

Die Kriterien einer guten Ausführung sah er etwa wie folgt: Der Span sollte ganz fest sitzen und dem Caput unmittelbar eine gute Stütze sein. Wenn das nicht der Fall war, schlug er sofort weitere Späne ein, bis er sein Ziel erreicht hatte. Die Richtung des Spanes sollte von unten außen nach innen oben sein, damit er umso fester in sein Bett gepreßt würde, je mehr der Kopf nach oben drückte. Der Span sollte so breit wie die ganze Tibia sein; die Länge richtete sich nach der Einschlagtiefe des Metallstifts. Welche Seite des Spans, ob periostbekleidet oder nicht, zum Caput zeigte, war seiner Meinung nach unwichtig.

Später entwickelte NOVOTNY, ein Schüler SPITZYs, noch eine vereinfachte Variante, bei der der Span mittels eines Spezialinstrumentes percutan eingetrieben wurde. Andere Operateure schlugen von vornherein zwei oder mehrere Späne ein, z.B. in gewölbter Anordnung (COMPERE, PHEMISTER), oder sie benutzten Späne aus anderem Material, z.B. aus Elfenbein (HEY-GROVES). In jedem Fall sollte mit Hilfe zusätzlichen Materials ein neues Pfd. gebildet werden, wobei in Kauf genommen wurde, daß dieses Dach keine hyalinknorpelige Auskleidung hatte.

d) Erfahrungen mit der Pfannendachplastik

In den nächsten 20 bis 30 Jahren wurden die beiden Verfahren auf der ganzen Welt verbreitet, ausgebaut, vari-

iert und diskutiert. Eine Chronologie dieser Jahre würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen. Es soll aber versucht werden, die wichtigsten Erfahrungen aus dieser Zeit in einer Aufzählung wenigstens anzudeuten.

Vorbehandlung:

Da die Ergebnisse bei frühem Behandlungsbeginn eindeutig besser waren, operierte man auch immer frühzeitiger. Die Probleme der Vorbehandlung wurden also weitgehend abgelöst durch das neu auftauchende Problem der Frühdiagnose und Frühbehandlung. Durch sie wird die Hüfte noch im Stadium der Dysplasie mit weitgehend normaler Gelenkstellung oder der Sublux. quasi abgefangen. Die Behandlungsmethoden können daher schonender sein.

OP-Alter:

Nach der Diagnose zwischen drittem und sechstem Lebensmonat durch Röntgen-Kontrollen und dem sofortigen Beginn der Behandlung - unter allen Umständen noch im ersten Lebensjahr - sollte zwischen 1 1/2 und 2 Jahren operiert werden. HAUBERG schlägt als günstigsten OP-Termin sogar das Ende des ersten Lebensjahres vor.

Es konnte festgestellt werden, daß nach der durch die modernen Methoden erst ermöglichten Frühbehandlung noch ca. 40 % der Fälle einer OP bedürfen (HILGENREINER, PITZEN).

Die untere Grenze des OP-Alters - ca. 1. Jahr - wird auch determiniert durch die Kleinheit der Verhältnisse, die die OP erschwert, und das nur langsame Festwerden der kindlichen Knochen; vorher besteht die Gefahr, daß der Keil p.o. kollabiert (PEMBERTON). Die obere Grenze hängt weitgehend von der OP-Technik ab. Bei der LANCESchen Methode z.B. muß ja der Gelenkknorpel noch ausreichend elastisch sein, wenn das Pfd.

beim Herunterhebeln nicht brechen soll. Für manche Techniken liegt sie also bereits bei ca. 4 Jahren, für andere oft beträchtlich höher.

Indikation zur Operation:

Eine OP wird heute meist dann als indiziert angesehen, wenn sich im Laufe der konservativen Behandlung keine Besserung oder gar noch eine Verschlechterung der Pfannen- oder SH-Verhältnisse im Röntgenbild zeigt. Allgemein wird heute die Indikation zur OP angesichts der Fortschritte auf dem Gebiet der Anaesthesie und der allgemeinen Chirurgie großzügiger gestellt. Die OP hat ja den Vorteil, daß sie anatomische Defekte direkt angreifen kann, während alle konservativen Behandlungsmethoden versuchen, indirekt über das Femur auf das Gelenk einzuwirken (PEMBERTON).

Operations-Technik:

Der stützende Keil sollte aus Knochen bestehen, am besten in Form eines Autotransplantats. Notfalls kann zusätzlich auch ein Kieler oder ein anderer Banksplan herangezogen werden. In jüngerer Zeit wurde oft der Keil zur Plastik verwendet, den man bei der DVD entnommen hatte. Das erspart die Keilentnahme an anderer Stelle. "Die zwei spongiösen Schnittflächen des Osteotomiekeils gewährleisten eine rasche Organisation; der Corticalisring schafft dagegen in der Richtung der Druckbelastung eine feste Abstützung" (MITTELMEIER).

Die DVD wurde in jüngerer Zeit fast einhellig als Unterstützungsoperation zur Pfd.plastik gefordert, da es sich zeigte, daß das pathologisch veränderte obere Femurende durch eine Pfd.plastik kaum angegriffen wird; es wirkt vielmehr an der frühzeitigen Zerstörung der geschaffenen Plastik mit. Die kombinierte OP ist kein zu großer Eingriff für die Kinder. Von einzelnen Auto-

ren wird sogar eine Kombination von Beckenosteotomie, Pfd.plastik und DVO als gut verträglich beschrieben.

Nach der OP werden die intra operationem eingestellten Werte meist wieder schlechter; d.h., um ein gutes Endergebnis zu erzielen, muß man "Überkorrigieren". Diese Überkorrektur darf nicht zu stark sein, weil sie sonst nur neue Inkongruenzen setzen würde. Sie muß dem Gelenk aber auch eine genügende Reserve mitgeben, vor allem für die Zeit unmittelbar nach der OP, in die die größten Veränderungen fallen.

Der Einbau der Späne dauert 5 - 7 Monate, er ist aber erst nach 2 Jahren völlig abgeschlossen (HACKENBROCH). Funktionell nicht ausgewertete Späne werden völlig resorbiert.

Nachbehandlung:

Die Entwicklung geht dahin, möglichst früh zu belasten, um den Einbau des Keils anzuregen. STRYHAL und CECCH irritieren das Pfd. durch leichtes Turnen schon drei Tage nach der OP, also noch im Gipsverband.

Die physikalische Behandlung, z.B. eines postoperativen positiven TRENDLENBURG durch eine Insuffizienz der abgeschobenen Glutealmuskulatur, kann unter Umständen Jahre in Anspruch nehmen.

Ergebnisse:

Wenn man davon ausgeht, was ursprünglich mit der Pfd.-plastik erreicht werden sollte, sind die Resultate recht erfreulich. Inzwischen stiegen aber die Anforderungen, die man an derartige Operationen stellte, gewaltig. Man strebte jetzt eine anatomische (M.LANCE) oder physiologische (KREUZ) Heilung an, die bei endogen bedingten Dysplasien mit den bisherigen Methoden aber kaum möglich ist. D.h., man verglich früher das Ergebnis mit dem Vorzustand; jetzt wertete man nach

der erzielten Annäherung an den Idealzustand. Daß - so gesehen - die Resultate schlecht waren, überrascht nicht; Überraschend war nur, wie schlecht sie waren. KAISER z.B. fand ein Jahr post operationem bereits 67 %, nach 10 Jahren 80 % Mißerfolge. Und bei den restlichen, "gelungenen" Fällen wäre seiner Meinung nach eine OP garnicht notwendig gewesen. D.h., man hatte das Indikationsgebiet der Pfd.plastik zur guten wie auch - das zeigte sich - zur schlechten Seite hin zu weit ausgedehnt. Das war wohl die Ursache der vielen Versager.

Bei entsprechend eingegrenzter Indikation - OP-Alter achtzehn Monate bis vier Jahre, Pfanne nur nach lateral oben ausgezogen, Gelenkverhältnisse ansonsten normal - ist die Pfd.plastik nach LANCE auch heute noch eine durchaus sinnvolle Maßnahme (DEGA u.a.); die Pfd.plastik nach SPITZY dagegen hat heute keine Bedeutung mehr.

Aus dem Bestreben, nicht nur einem sehr eingeschränkten Patientenkreis helfen zu wollen, wurden nun kurz hintereinander von CHIARI, SALTER und PEMBERTON drei neue operative Verfahren zur Behandlung der HD entwickelt: die Beckenosteotomien (BO) und die Acetabuloplastik (AP).

e) Beckenosteotomie nach CHIARI

1955 veröffentlichte CHIARI seine Methode der Beckenosteotomie, bei der - wie der Name sagt - der ganze Beckenring knapp oberhalb des Hüftgelenkes durchgemißelt oder durchgesägt wird. Das distale Fragment mit dem Gelenk wird als Ganzes nach medial gedrückt, wobei in der Symphyse eine Scharnierbewegung stattfindet. Dadurch entsteht aus der Schnittfläche am oberen Teil des Beckens ein künstliches Pfd.. Es besteht aus Spongiosa und der interponierten Gelenkkapsel. Ein weiterer großer Effekt wird durch die Änderung der Muskelmechanik erzielt, da die Verschiebung des oberen Fe-

murendes nach medial den Lastarm z.T. erheblich verkürzt, den Kraftarm aber verlängert. Durch die Kombination mit der DVO, zu der CHIARI u.v.a. raten, wird diese Wirkung noch verstärkt.

Der größte Vorteil dieser OP ist, daß sie auch noch bei Erwachsenen angewandt werden kann. CHIARI gibt seine Altersverteilung mit drei bis fünfundvierzig Jahren; der Durchschnitt lag bei elfeinhalb Jahren. Der größte Nachteil besteht darin, daß das neue Pfd. keine hyalinknorpelige Auskleidung hat. Wohl bildet sich die Gelenkkapsel, wenn sie unverletzt geblieben ist, in Fasernknorpel um, dieser kann aber nach den Untersuchungen von SCHALLOCK, RÜSSLER und McCONAILL den Hyalinknorpel keineswegs ersetzen. Dazu kommt, daß sich das künstliche Pfd. erst nach der Form des Femurkopfes umformen muß. Das wird sicher auch durch die gute Durchblutung der Spongiosa gefördert; man muß aber annehmen, daß dabei keine ausreichende Kongruenz erreicht wird. Jegliche residuelle Inkongruenz führt aber zur Arthrose (DEGA). Daß das vor allem die Spätergebnisse beeinflussen wird, ist anzunehmen. Außerdem scheint die Frage noch nicht endgültig geklärt, ob der beobachtete Knochenabbau an der medialen Seite des distalen Fragmentes die operativ eingestellte Beckenverengung soweit beseitigen kann, daß bei Frauen kein Geburtshindernis mehr besteht.

f) Beckenosteotomie nach SALTER

1957 operierte SALTER zum ersten Mal eine dysplastische Hüfte nach einer neuen Methode, die er innominate osteotomy nannte. Er sägte dabei das ganze Becken oberhalb der Pfanne durch und kippte dann - mit dem Drehpunkt in der Symphyse - den ganzen unteren Beckenanteil mit dem Hüftgelenk nach vorne-lateral-unten. In

dieser Lage hielt er die beiden Fragmente durch einen Keil fest, den er aus der vorderen Beckenschaufel entnommen hatte. Um den Keil im Becken zu fixieren, wurden im allgemeinen KIRSCHNER-Drähte benutzt.

An dieser BO besticht vor allem, daß die Pfanneneingangsebene nach unten gerichtet und dabei der Hüftkopf besser überdacht wird, ohne daß die Pfanne irgendeine Veränderung erfährt. Andererseits ist aber die Verbesserung, z.B. des Pfd.winkels, nur geringgradig; aus dem Indikationsgebiet wird man also schwere Dysplasien von vornherein ausschließen müssen. Zum gleichen Ergebnis kommt man, wenn man davon ausgeht, daß jede Subluxation ein bereits nach lateral-oben ausgezogenes Pfd. haben wird; da die Pfanne nicht verändert wird, besteht diese Inkongruenz auch nach der OP fort.

Noch ungünstiger schneidet die SALTERsche Methode in bezug auf die Muskelmechanik ab, da durch die Lateralbewegung, die das obere Femurende ja mitmacht, Ursprünge und Ansätze der Glutaeen voneinander entfernt und außerdem die Hebelverhältnisse verschlechtert werden. Auch die Bewegung nach unten wirkt sich nachteilig aus, indem nämlich das betreffende Bein dadurch scheinbar verlängert wird; zum Ausgleich nimmt der Patient dann eine Beckenschiefhaltung ein, die den OP-Effekt weitgehend wieder aufhebt (MITTELMEIER). Zusammenfassend muß man also sagen, daß diese OP-Methode ihren Zweck nicht genügend erfüllt und deshalb nicht mehr angewendet werden sollte.

g) Acetabuloplastik nach PEMBERTON

Ebenfalls seit 1957 führte PEMBERTON seine AP durch, die er aber erst 1963 in einem Vortrag publizierte. Er meißelte das Becken knapp über dem Kapselansatz von vorne her bis zur dorsalen Begrenzung der Y-Fuge ein und hebelte das Pfd. dann mit Drehpunkt im dorsalen Y-Knorpel nach

vorn und lateral herunter. Den stützenden Keil entnahm er der Beckenschaufel. Die OP könnte also als Weiterentwicklung der GILLschen Pfd.plastik aufgefaßt werden. Da sie der im Oskar-Helene-Heim angewandten Methode sehr nahe steht, soll sie etwas näher ausgeführt werden.

PEMBERTON stellte bei früheren Operationen fest, daß alle dysplastischen Hüften einen Substanzdefekt im vorderen Pfannenrand oder eine abnorme Richtung der ganzen Pfanne nach vorn und lateral aufwiesen. Eine Behandlung sollte also eine Korrektur dieses Mißstandes einschließen. Weiterhin sollte der Radius der Pfanne verkleinert werden, da die Pfanne bei Sublux. oder gar Lux. ja im allgemeinen längsoval ausgezogen ist, ein einfaches Herunterklappen also keine Kongruenz herstellen würde.

Um das zu erreichen, osteotomiert PEMBERTON die drei Schichten des Beckens getrennt, jeweils unter direkter Sicht: Nach der Osteotomie der äußeren Corticalislamelle, die immer an gleicher Stelle - ca. 1/2 cm über dem Kapselansatz - erfolgt, und der Osteotomie der inneren Lamelle, die je nach der gewünschten Hebelrichtung etwas höher oder tiefer angelegt wird (s.S. 24), braucht man die Spongiosa dann nur noch durchzustoßen.

Nun schneidet PEMBERTON in die obere und untere Osteotomiefläche Kerben, die später den Keil festhalten sollen. Dieser Keil wird unter Mitnahme der Spina iliaca ant. sup. möglichst groß gewählt. Dann hebt PEMBERTON das Pfd. herunter, und zwar soweit es geht, mindestens aber 2,5 bis 3 cm. Er versucht dabei, möglichst sogar negative Pfd.winkel einzustellen.

Der Keil wird nur etwa im lateralen Drittel der Osteotomie eingesteckt. Durch die Elastizität des Pfannenknorpels biegt sich das Pfd. lateral etwas stärker, wird also abgerundet oder in seinem Radius verkleinert. Vor-

ausgesetzt ist natürlich ein entsprechend niedriges OP-Alter.

PEMBERTON operierte die Hälfte seiner Fälle im Alter von ein bis vier Jahren; die obere Altersgrenze legt er mit zwölf bis vierzehn Jahren fest. Danach sei der Y-Knorpel nicht mehr elastisch genug, so daß es beim Herunterhebeln zu Frakturen des Pfd. kommen könne.

Da die bei der HD bestehenden Defekte mit dieser Methode direkt angegangen werden können, der normale Gelenkezusammenhang aber erhalten bleibt - der hyaline Knorpel des fliehenden Pfd. wird ja wieder zur Bildung einer Pfanne herangezogen -, scheint die AP zumindest für jüngere Kinder viele der Voraussetzungen zu erfüllen, die man sich von einer idealen OP-Methode wünscht.

III. Operationsmethode und Indikation der Acetabuloplastik in Kombination mit der Derotations- und Varisierungsosteotomie

Das Krankheitsbild der HD ist recht komplex: Es hat nicht nur verschiedene Ursachen - endogene und exogene -, sondern auch verschiedene Ausprägungen (PITZEN, RÖHLEDERER); gemeinsam ist allen Erscheinungsformen der HD nur der Endzustand, der ohne Behandlung über kurz oder lang eintritt, nämlich die Arthrose.

Da also die Deformitäten, die durch eine OP beseitigt werden sollen, von Patient zu Patient verschieden sind, wird man mehrere OP-Techniken benötigen, um in allen Fällen eine möglichst weitgehende Normalisierung der Gelenksverhältnisse zu erreichen. Es erscheint aber aus technischen Gründen kaum realisierbar, in einer Klinik 3 oder 4 OP-Methoden allein für die HD einzuführen. Es wird also darauf ankommen, eine Methode anzuwenden, die so variabel ist, daß man damit die meisten Fehlbildungen und -haltungen der Hüfte angehen kann.

Die im Oskar-Helene-Heim entwickelte AP in Kombination mit der DVO (AP/DVO) scheint in dieser Hinsicht geeignet zu sein. Da sie in der Literatur noch nicht beschrieben ist, soll das operative Vorgehen ausführlich berichtet werden.

Nach individuell angepaßter Vorbehandlung - krankengymnastische Übungen, Spreizhose, PAVLIK-Bandage, Gipse, Extension im BETZNER-Bügel, unblutige Reposition in Narkose - und entsprechender Indikation (s.u.) wird das Kind zur OP auf den Rücken gelagert. Der bogenförmige Hautschnitt, von dem aus beide OP-Gebiete erreicht werden können, geht von der Spina iliaca ant. sup. über den Trochanter major zum Oberschenkel bis ca. 8 bis 12 cm distal des Trochanters (Arthrodesenschnitt nach GÖB). Nach Spaltung der Fascia lata wird die ventrale

Portion der kleinen Glutaeen vom Darmbeinkamm abgelöst und vom M. tensor fasciae latae stumpf abgetrennt. Man schiebt dann die Muskulatur nach dorsal zurück und stellt so das Pfd. übersichtlich dar.

Unter ständiger Bildwandlerkontrolle schlägt man nun ca. 3 mm oberhalb des knorpeligen Pfd., also direkt über dem Einstrahlungsort der Hüftgelenkscapsel, den LAMBOTTE-Meißel in Richtung Y-Fuge bis maximal zur Y-Fuge ein (s. Abb. 1). Auch die nach vorn und hinten von dieser Meißelspur gelegenen Anteile des Beckens werden durchgemeißelt, so daß sich dann die Pfannenapophyse mit einer knöchernen Lamelle und dem Pfd. mühelos breit herunterhebeln läßt.

Nun wird nach der Darstellung der intertrochanteren Region und Umfahren derselben mit einer Knochensonde das Bein abduziert und innenrotiert. In dieser Stellung wird es mittels eines STEINMANN-Nagels, der durch den SH und die Pfanne ins Becken getrieben wird, fixiert. Dieser Nagel darf nicht zu hoch sitzen, weil sonst auch die Klammer (s.u.) darüber zu hoch eingeschlagen wird; sie zerstört dann unter Umständen den Apophysenkern des Trochanter major, was zu Wachstumsstörungen des Trochanters führt.

Es folgt dann die intertrochantere Osteotomie in bekannter Weise, bei der dem Femur ein Keil mit medialer Basis entnommen wird. Das Bein wird dabei durch entsprechende Adduktion und Außenrotation wieder in seine Mittelstellung zurückgebracht. Dadurch kommt es in bezug auf den SH zu einer Varisierung und Derotation. Die Osteotomie muß nun in dieser Lage fixiert werden, was mit der von WITT und MITTELMEIER entwickelten Klammer bei leichter Medialverschiebung des distalen Fragmentes geschieht. Zuletzt wird der STEINMANN-Nagel entfernt. Damit ist die DVO abgeschlossen.

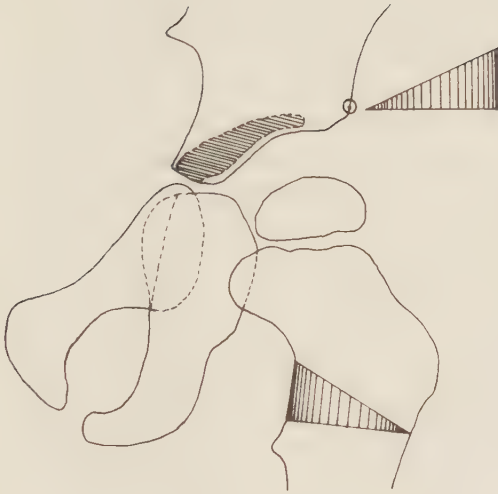


Abb. 1: AP/DVD. - Der Punkt an der äußeren Corticalis des Beckens gibt den idealen Ansatzpunkt des Meißels an. Die Spitze des Keils und der Drehpunkt (s.S. 47) müssen in dem schraffierten Feld liegen.

Nach dem Herunterhebeln des losgemeißelten Pfd. wird nun der gewonnene Keil oberhalb des Meißels eingesetzt. Während dann der Meißel zurückgezogen wird, bolzt man gleichzeitig unter ständiger Bildwandlerkontrolle den Keil in die geschaffene Lücke ein, bis sich sein Corticalisring auf der Corticalis des Beckens abstützt (s. Abb. 3).

Der Keil ist ja in der Aufsicht rund und paßt sich so recht gut der Form der Osteotomieflächen an; normalerweise kann er mit seinem Durchmesser auch die ganze Osteotomiefläche ausfüllen. Wenn er richtig sitzt, wird er mit seinem dicksten Teil genau über dem Pfannenerker liegen und dann das Pfd. gleichmäßig in der Meißelspur herunterdrücken. Wenn er nur vorn oder hinten eingesteckt wird, biegt sich das Pfd. im nicht unterstützten Teil wieder nach oben, was die Erfolgsaussichten stark verringert.

Die Wunde wird dann schichtweise verschlossen und ein Becken-Bein-Gips in leichter Spreizstellung angelegt.

Die Nachbehandlung erfolgt in gleicher Weise wie nach einer DVO: Nach ca. 2 Wochen wird der Gips gewechselt und dabei werden die Fäden gezogen. Der zweite Gips wird nicht so stark gepolstert und bleibt bis zur 6. Woche post operationem liegen. Nach seiner Abnahme beginnt die krankengymnastische Übungsbehandlung mit einer Woche Mobilisierung; diese Zeit kann so kurz sein, weil bei der beschriebenen Technik bisher noch keine Gelenkskontrakturen beobachtet wurden. Es folgt eine Woche SCHEDERfahren, u.U. unterstützt durch Schwimmen, danach bereits freies Gehen. Im Normalfall ist also die Krankenhausbehandlung 8 bis 9 Wochen nach der OP abgeschlossen.

Zur Entfernung der Klammer müssen die Kinder dann ca. 1/2 bis 1 Jahr post operationem wiedereinbestellt werden.

Die Technik dieser OP läßt sich nun je nach Ausgangslage variieren. So wird sich die Einschlagtiefe des Meißels nach den Pfannenverhältnissen richten müssen. Ist die Pfanne in ihrer Gesamtheit gleichsam nach lateral-oben ausgewalzt, was meist ein Drehen der Pfanneneingabenebene nach vorn und lateral bedeutet, wird man bis zur inneren Corticalis des Beckens durchmeißeln und so das ganze Pfd. herunterhebeln (s. Abb. 2). Drehpunkt ist hier die Y-Fuge. Ist aber hauptsächlich der Pfannenerker destruiert, die Pfanne also weitgehend normal, sollte man

nur wenig einmeißeln und so nur den lateralen Teil des Pfd. herunterhebeln (s. Abb. 3). Auf diese Weise verlagert sich der Drehpunkt ins Becken. In Umkehrung des Satzes von HACKENBROCH, daß der Erfolg dann am größten sei, wenn sich der Defekt auf die angegriffene Stelle beschränke, wird man sicher sagen können, daß der Erfolg auch umso größer ist, je weniger noch normale Verhältnisse verändert werden, je strikter sich also die OP auf den Defekt beschränkt.

Es muß allerdings betont werden, daß eine solche Plastik, die der LANCESchen Pfannendachplastik sehr nahekommt, recht schwierig ist. Drehpunkt ist jetzt nicht mehr der Y-Knorpel, sondern der Pfd.knorpel. Aus anatomischen Gründen ergibt sich, daß die vom Becken abgemeißelte Knochenslamelle in diesem Fall sehr dünn sein muß - nach den inzwischen gemachten Erfahrungen ca. 2 mm -, wenn man beim Herunterhebeln kein Brechen des Pfd. provozieren will. Auf der anderen Seite verschlechtert aber ein Einmeißeln des knorpeligen Pfd. die Prognose ebenfalls. D.h., daß der Weg, der hier zum Erfolg führt, tatsächlich sehr schmal ist.

Vor allem bei dieser Variation der AP kommt es gelegentlich auch zur sogenannten Knickpfanne (s. Abb. 4), wenn nämlich ein Pfd. sich nicht rundlich abbiegen läßt, sondern beim Herunterhebeln einknickt. Es muß aber angenommen werden, daß dieser Knick sich nicht oder nur abgeschwächt auf das knorpelige Pfd. fortsetzt, daß also das eigentliche Pfd. rund bleibt, wenn die Abknickung nicht zu stark ist. Es konnten bisher jedenfalls keine negativen Folgen einer solchen Knickpfanne beobachtet werden. Im Gegenteil, im allgemeinen zeigt sich auch röntgenologisch recht bald wieder eine Abrundung im Bereich des knöchernen Pfd..

Diese Knickpfanne muß scharf getrennt werden von dem oben erwähnten Brechen des Pfd. bei zu hoch angelegter Osteotomie. Hierbei wirken wesentlich stärkere Kräfte auf die



Abb. 11. Gute OP mit gutem Ergebnis. - Drehpunkt ist die Y-Fuge.
Das letzte Bild entstand 8 Monate nach der OP.



Abb. 3: Gute OP mit gutem Ergebnis. - Der Drehpunkt liegt im Becken. Es ist zu erkennen, daß das Pfd. unterhalb der Spitze des Keils einknickte; an dieser Stelle ist das knöcherne Pfd. etwa 2 mm stark. Die letzte Aufnahme liegt 6 Monate nach der OP.

Pfanne ein und entsprechend größer sind auch die Störungen.

Unter der Voraussetzung eines entsprechend niedrigen OP-Altars ist die eigentliche AP etwas einfacher. Man darf zwar die abgemeißelte Knochenlamelle auch nicht zu dick machen, um Anpassungsvorgänge nicht zu erschweren. Da aber im Y-Knorpel gedreht wird, kann der Sicherheitsabstand zum knorpeligen Pfd. etwas größer sein (s. Abb. 2).

Die Meißelrichtung muß sich aber auch nach dem Stand des Hüftkopfs zur Pfanne richten. Man muß ja davon ausgehen, daß ein Teil der zu operierenden Hüften in Sublux.stellung steht. D.h., der Kopf ist etwas nach lateral und oben getreten. Der Drehpunkt im Becken darf aber trotzdem nur wenig unterhalb des obersten Punktes der Kopfkalotte liegen, oder die Tangente, die der Meißel am Hüftkopf bildet, darf nur wenig nach innen geneigt sein, weil sonst ein glattes Herunterhebeln des losgemeißelten Pfd. nicht mehr möglich ist.

Nur die Meißelrichtung muß konstant bleiben, nämlich knapp innerhalb des knöchernen Pfd. parallel zum knorpeligen Pfd. zur Y-Fuge hin (s. Abb. 1). Es wird ein gerader Meißel (kein Hohlmeißel) verwendet, weil sich dann das Pfd. besser herunterklappen läßt und der Keil, dessen Osteotomieflächen ja auch gerade sind, nur so plan und fest sitzt.

Es kann aber weiterhin das Maß des Herunterhebelns variiert werden. Falls der Keil zu klein oder zu wenig tragfähig ist, um ein steiles Pfd. genügend weit nach distal zu drängen und dort zu halten, muß zusätzlich noch ein anderer Knochenap in die Pfd.osteotomie eingetrieben

werden. Ist der Keil zu groß, muß er u.U. verkleinert werden. D.h., auch hier kommt es darauf an, durch Röntgenbilder vor der OP und durch genaue Untersuchung des Gelenks während der OP den Grad der Schädigung exakt festzulegen und dann nur diese Schäden zu beheben. Sicher wird man etwas überkorrigieren müssen, wie sich gezeigt hat, aber die Forderung PEMBERTONs, möglichst sogar negative Pfd.winkel einzustellen, kann nicht akzeptiert werden. Die durch die OP geschaffene Inkongruenz dürfte dabei größer sein als die bekämpfte. Seine Bilder zeigen z.T. so starke Brüche in den Pfannen, daß eine Läsion auch des Pfannenknorpels dabei wahrscheinlich ist. Außerdem besteht die Gefahr der Druckerhöhung im Gelenk, was zu Schädigungen von Kopf und Pfanne führen kann.

Ein weiterer großer Unterschied zu der von PEMBERTON publizierten Methode ist, daß er unter direkter Sicht operiert, während man im Oskar-Helene-Heim durch den Gebrauch des Bildwandlers auf ein so weitgehendes Freilegen des OP-Gebietes verzichten kann. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, daß die Glutealmuskulatur weitgehend geschont wird, was wiederum eine frühere und kürzere Mobilisation erlaubt.

Nicht ganz verständlich ist die Tatsache, daß PEMBERTON auf eine DVO verzichtet. Dadurch könnte er der bei seiner Methode maximalen Druckerhöhung im Gelenk wenigstens etwas entgegenwirken. Vermutlich geht er davon aus, daß nur das operiert werden soll, was tatsächlich pathologisch verändert ist. Und es ist festzuhalten, daß der SH bei den meisten früh operierten Kindern noch fast normal ist. Exakter: Meist ist noch keine Valgisierung größeren Ausmaßes eingetreten; oft besteht aber schon eine beträchtlich erhöhte AT. Und diese soll sich ja nach PEMBERTON wieder zurückbilden, wenn das Pfd. normalisiert worden ist.

Die Erfahrungen mit der Pfd.plastik widersprechen dem aber, wie schon geschildert wurde. Es wäre also bei verstärkter

AT zumindest eine Derotationsosteotomie notwendig.

Im Oskar-Helene-Heim wurde aber auch die Varisierungsosteotomie routinemäßig an die AP angeschlossen; sie liefert ja erst den Keil. Das ist aber nicht der Grund, weshalb sie für wesentlich gehalten wird, sondern die Tatsache, daß sie den Druck im Gelenk erniedrigt und so ein gefahrloses Herunterhebeln des Pfd. erst ermöglicht. PEMBERTON bekommt, worauf schon SCHNEIDER hinweist, in über 10 % seiner Fälle Coxa plana-Veränderungen, die durch den operativ bedingten erhöhten Druck im Gelenk erklärt werden müssen.

So erscheint die DVD in jedem Fall einer AP indiziert, auch wenn der SH gar keine gröberen Veränderungen zeigt. Sowohl die Varisierung als auch die Derotation können dabei individuell gestaltet werden. Entscheidend dafür ist der Grad der Innenrotation und Abduktion, die vor der Fixierung durch den STEINMANN-Nagel eingestellt werden. Durch genaues Ausmessen der Röntgenaufnahmen vor der OP lassen sich die einzustellenden Winkel leicht finden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Grundvoraussetzung für diese Art von OP die erhaltene Elastizität des Pfannen- und des Y-Knorpels ist. Das wiederum bedingt, daß nur Kinder bis etwa zum Alter von 5 bis 6 Jahren operiert werden können. Die obere Grenze PEMBERTONS (12 bis 14 Jahre) erscheint zu hoch, da sich die Y-Fuge schon früher verfestigt und knöchern durchbaut. Lediglich bei ganz lateraler OP - was der LANCESchen Pfd.plastik entspräche - kann u.U. diese Altersgruppe noch berücksichtigt werden. Das Altersoptimum dürfte bei ca. 2 - 4 Jahren liegen.

Die AP/DVD ist indiziert, wenn das Gelenk trotz konservativer Behandlung in seiner Entwicklung stagniert. Dieses Kriterium bedingt aber längere Verlaufskontrollen. TÖNNIS und LETZ fanden nun einen einfacheren Parameter, der Verlaufskontrollen weitgehend ersetzen kann, durch Nachun-

tersuchungen an Patienten, bei denen eine DVO allein vorgenommen worden war. Sie stellten fest, daß das Pfd. sich trotz des normalisierten SH nicht mehr erholte und pathologisch blieb, wenn der Pfd.winkel im Alter von 3 - 4 Jahren über 24 bis 25 Grad betrug. Man sollte also durchaus schon von diesen verhältnismäßig wenig pathologischen Winkeln ab operieren und nicht erst ab 35 bis 40 Grad wie früher.

Die zweite im Oskar-Helene-Heim angewandte OP-Methode entspricht in vielem der bereits genannten. Im Unterschied dazu wird aber oberhalb des Pfd. nur bis maximal 5 mm tief eingemeißelt und der Osteotomiekeil dann in diese Kerbe festgebolzt. Aufgabe des Keils ist es hier nicht, das Pfd. herunterzudrücken; er soll vielmehr das Pfd. nach lateral verlängern (s. Abb. 13a). Die Erfahrungen mit dieser SPITZY-ähnlichen Methode (SP.ä.M.) waren aber so schlecht, daß sie nur kurze Zeit in Gebrauch war. Eine nähere Beschreibung erübrigt sich deshalb.

IV. Untersuchungsgut

Vom 19.10.1962 bis einschließlich September 1967 wurden im Oskar-Helene-Heim 95 Kinder nach den beschriebenen Verfahren operiert, 44 davon auf beiden Seiten. 12 Kinder mußten aus der weiteren Erörterung ausscheiden, weil ihre Unterlagen nicht vollständig waren. Für die Untersuchung blieben also 83 Kinder, von denen 37 - also knapp die Hälfte - beidseitig operiert wurden. Im Hinblick auf die Operationsmethode ergibt sich folgendes Bild:

Kinder	Hüften		Operationsmethode
30	60	beidseits	AP/DVO
43	43	einseitig	AP/DVO
5	10	eine Seite	AP/DVO
		andere Seite	SP.ä.M.
2	4	beidseits	SP.ä.M.
3	3	einseitig	SP.ä.M.

Tabelle 1

Von den 120 untersuchten Hüften wurden also 108 mit der AP/DVO operiert, lediglich 12 nach der SP.ä.M..

12 Kinder mit 17 operierten Hüften waren Jungen, 71 Kinder mit 103 operierten Hüften Mädchen. Das entspricht etwa einer Verteilung von 1 : 6; die Hüften verteilen sich wie 14,2 % zu 85,8 %.

Die Operationen an der rechten und der linken Hüfte waren etwa gleich häufig.

Die Operationsrate pro Jahr ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Jahr	operierte Hüften	davon nach der SP.ä.M.	davon Zweitoperationen (auf der anderen Seite)
1962	1		
1963	11	1	1
1964	26	10	8
1965	19	1	6
1966	29		11
1967 bis.Sept. 34			11

Tabelle 2

Das durchschnittliche OP-Alter (arithmetisches Mittel) betrug im Oskar-Helene-Heim 2 Jahre, 10 Monate und 16 Tage (2/10/16). Aufgeteilt auf die verschiedenen Jahre verhält es sich folgendermaßen:

Jahr	durchschnittliches Operationsalter (arithmetisches Mittel)
1962	6/ 4/ 4 (nur 1 Operation!)
1963	2/11/16
1964	2/11/ 4
1965	2/ 9/ 6
1966	2/ 9/22
1967	2/ 5/23

Höchstes Operationsalter: 6/4/4, niedrigstes 1/6/9.

Tabelle 3

Die OP-Alter gruppieren sich in allen Jahren mit Ausnahme von 1962 ziemlich regelmäßig um den errechneten Durchschnittswert, so daß dieser an Aussagekraft gewinnt. Die Tendenz, die Kinder in immer früherem Alter zu operieren, ist deutlich.

Die Zweitoperationen lagen im Durchschnit (arithmetisches Mittel) 0/3/25 später als die ersten; die kürzeste

Zeit zwischen beiden Plastiken betrug 0/1/21, die längste 1/6/16. Die größte Häufung trat bei 2 1/2 bis 3 1/2 Monaten nach der ersten OP auf; 24 von 37 Zweitoperationen oder 65 % lagen in dieser Zeitspanne.

52 von 83 Kinder wurden nachuntersucht. Der Rest war z.T. aus Berlin verzogen, z.T. bestanden auch Röntgenaufnahmen aus jüngster Zeit, so daß auf eine erneute Kontrolle verzichtet werden konnte.

Trotz dieser Nachuntersuchungen sind die beobachteten Verläufe relativ kurz, weil Operationen bis einschließlich September 1967 berücksichtigt wurden, die Materialzusammenstellung aber am 19.2.1968 abgeschlossen war. Da die erste AP/DVD am 19.10.1962 angelegt worden war, ergibt sich als längstmögliche Beobachtungsdauer 5/4/0; die kürzesten Verläufe liegen bei ca. 1/2 Jahr. Von den 120 Hüften wurden

30	bis 1/2 Jahr,
24	bis 1 Jahr,
26	bis 2 Jahre,
16	bis 3 Jahre und
24 länger	als 3 Jahre nach der Operation verfolgt.

Die durchschnittliche Beobachtungsdauer (arithmetisches Mittel) betrug 1/7/28.

Gemessen an der Einteilung PEMBERTONs, der postulierte, daß man Endresultate erst durch Beobachtung über das ganze Leben, vorläufige Ergebnisse erst nach Abschluß des Wachstums erhalten könne, ist das sehr kurz. Auch BECKER meint ja, daß es gänzlich uninteressant sei, Operationsergebnisse vor Abschluß des Wachstums zu zeigen, weil der Verlauf bis dahin völlig unberechenbar und unvorhersehbar sei. Dem steht die Meinung vieler Autoren (s. S. 33) gegenüber, daß man durch exakte Erfassung bestimmter Parameter der Hüfte doch schon relativ früh eine Aussage über

die Prognose machen könne. Sie gehen davon aus, daß die Prognose umso besser ist, je weiter das Hüftgelenk sich der Norm annähert. Schwierigkeiten bereitet dann nur noch die Feststellung und zahlenmäßige Erfassung der Abweichung von der Norm.

Dabei wird man zu berücksichtigen haben, daß es neben erfaßbaren Parametern, z.B. der Kongruenz, auch einen Parameter gibt, der nur sehr schwer beurteilt werden kann: die biologische Wertigkeit des Gelenkes (WITT). Es ist klar, daß diese Tatsache den Wert jeder Aussage mindert; es wäre aber unsinnig, deshalb bis zur Klärung dieses Parameters gar keine Aussagen zu machen. Vor allem in einer Statistik, in der ja minderwertige und hochwertige Gelenke zusammengefaßt werden, ist es sicher möglich, schon recht früh z.B. Tendenzen für die Entwicklung des Gelenkes nach einer Operation aufzuzeigen. Die biologische Wertigkeit würde dann als Plus- oder Minusvariante dieser allgemeinen Tendenz zum Ausdruck kommen.

V. Untersuchungsmethoden

Es gibt zwei verschiedene Methoden, um den Zustand eines Hüftgelenks zu erfassen: das Auswerten von entsprechenden Röntgenbildern und die klinischen Prüfungen, z.B. des Druck- und Bewegungsschmerzes oder der aktiven und passiven Beweglichkeit. Während am Anfang dieses Jahrhunderts fast ausschließlich die Funktionsproben zu Rate gezogen wurden, rückte ab etwa 1920 die Röntgenaufnahme immer mehr in den Vordergrund.

Mit F.LANGE, BRANDES, DREHMANN, DEUTSCHLÄNDER, SCHEDE und besonders M.LANGE (1929) setzte sich die Erkenntnis durch, daß ein gutes Ergebnis einer Pfd.plastik röntgenologisch einem gesunden Hüftgelenk entsprechen müsse und nur mit diesem Maßstab beurteilt werden könne. So überrascht es nicht, daß die Funktionsproben mit der Zeit sowohl für die Diagnosestellung als auch für die Beurteilung des Behandlungserfolges zurücktraten.

Außerdem hatte es sich gezeigt, daß die Patienten bei funktionellen Prüfungen im allgemeinen besser abschnitten als bei Beurteilung nach dem Röntgenbild (LINDEMANN u.a.). STRACKER z.B. fand röntgenologisch 33 % nicht befriedigende Hüften, klinisch nur 5 %.

In solchen Zahlen kommt zum Ausdruck, daß kleinere Inkongruenzen, die auf dem Röntgenbild schon erkennbar sind und die Bewertung beeinflussen, in der Anfangszeit keine Beschwerden machen. Es kann aber als sicher gelten, daß dieser Zustand nicht lange anhält. Spätestens die Früharthrose macht die Inkongruenz auch klinisch evident.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die funktionellen Resultate nach einer OP recht gut sein können, daß sie aber nicht zuverlässig sind und deshalb ungeeignet zur frühen Beurteilung eines Hüftgelenks erscheinen. Verwertbar werden sie erst nach den von PEMBERTON genannten

Zeitspannen (Abschluß des Wachstums - Lebensende).

Bei den 52 nachuntersuchten Kindern wurde, um den Erfolg in jeder Hinsicht beurteilen zu können, trotz der angeführten Bedenken nach Schmerzen, auch nach längerer Belastung, gefragt, nach Belastbarkeit beim Spielen, nach Ermüdung, es wurde der Gang, die Beweglichkeit und das TRENDLENBURGsche Zeichen geprüft, und die Ergebnisse wurden mit dem Röntgenbefund verglichen. Dabei ergab sich, daß nur 2 Kinder kein befriedigendes klinisches Bild boten, im Gegensatz zur röntgenologischen Auswertung der Hüften, bei der der Prozentsatz an nicht gelungenen Operationen deutlich höher lag (s. später). Deshalb wurde auf eine genaue Auswertung verzichtet und nur das röntgenologische Urteil berücksichtigt.

Dabei ist klar, daß auch das Röntgenbild keine absolut sichere Beurteilung einer Hüfte zuläßt. Häufig genug sind Entrundungen von Kopf oder Pfanne, sofern sie lokal bleiben, nicht erkennbar. Auf der anderen Seite bilden sich aber wichtige Kriterien der Kongruenz deutlich ab; so ist z.B. eine fehlende Konzentrität von Kopf und Pfanne, ein Mißverhältnis der Größe der beiden Gelenkteile oder eine verstärkte AT oder Valgität wohl immer sichtbar.

Die meisten Autoren, die dasselbe Vorgehen vorschlagen, sprechen sich dabei auch für relativ kurze Beobachtungszeiten aus. IMHÄUSER, NIEDERECKER u.a. halten 1 bis 2, evtl. 3 Jahre für ausreichend, um ein hinlänglich gesichertes Urteil über die weitere Prognose abgeben zu können. MORSCHERS Verlaufszeiten liegen sogar nur zwischen 3 und 15 Monaten; er gibt an, daß auch diese ausgesprochenen Frühresultate wesentliche Rückschlüsse erlauben.

So ist es wohl durchaus legitim, bereits jetzt, da die beobachteten Verläufe post operationem notwendigerweise nur sehr kurz sein können, einige verbindliche Aussagen

über die AP/DVO zu machen. Dazu wurden - wie bereits erwähnt - nur die Röntgenbilder ausgewertet. Das jeweils letzte Bild vor der Operation diente als Vergleichsbasis für die Bilder nach der OP. Die Werte der ersten Aufnahme post operationem - meist 6 Wochen später, kurz nach der Gipsabnahme - wurden für die intraoperativen Werte genommen, weil die intra operationem angefertigten Bilder meist nur die operierte Seite zeigten und eine Ausmessung so nicht zuließen. Von den nachfolgenden Aufnahmen wurden nach Möglichkeit Bilder ausgewählt, die 2, 4, 6, 9, 12 Monate, 1 1/4, 1 1/2, 1 3/4, 2, 2 1/2, 3, 3 1/2, 4 Jahre etc. nach der OP aufgenommen worden waren. Auf allen Bildern wurden nun die folgenden Parameter bestimmt:

a) Pfannendachwinkel

Der Pfd.winkel nach HILGENREINER entsteht durch den Schnitt zweier Linien, von denen die eine beide Y-Fugen miteinander verbindet (HILGENREINERsche Linie) und die andere von der Y-Fuge zur oberen äußeren Pfannenbegrenzung läuft. Der Winkel wurde nur bei a.p.-Aufnahmen gemessen, bei denen sich die Beine in Mittelstellung befanden (i.M.-Aufnahme). D.h., der Patient muß dazu auf dem Rücken liegen, beide Hüftgelenke strecken, und die Oberschenkel parallel halten; RIPPSTEIN schlug als Kontrolle vor, daß bei richtiger Lage die Unterschenkel im rechten Winkel vom Tisch hängen müssen.

Die exakte Lagerung ist wichtig, weil bei Drehung des Beckens nach der Seite oder bei Kippung nach vorne oder hinten die Winkel am Pfd. verzerrt werden (TÖNNIS u.a.). Um eine solche Verfälschung der Meßergebnisse auszuschließen, wurden nur Bilder ausgewertet, deren Symphysen-Sitzbein-Winkel zwischen 90 und 128 Grad lag und deren Index der Beckendrehung größer als 0,56 und kleiner als

1,8 war. Diese Hilfslinien und die angegebenen Grenzen waren von TÖNNIS und BRUNKEN vorgeschlagen worden und sind geeignet, die Fehlerquote bei Messungen des Pfd.winkels herabzudrücken.

Es sei hier darauf hingewiesen, daß die Messung des Pfd.-winkels recht problematisch ist. Man muß sich von der Vorstellung freimachen, daß der Pfd.winkel das Pfd. beschreibe. Projiziert sich dieses doch beim Röntgen in den Spongiosaschatten des Iliumkernes, ist also gar nicht zu sehen (ROHLEDERER). Lediglich der laterale Teil des Pfd. mit dem Pfannenerker ist röntgenologisch sichtbar. Der Pfd.winkel sagt also nur etwas über die Stellung des Pfannenerkers zur Pfanne aus.

ROHLEDERER fand weiter, daß bei normaler, nicht verstärkter AT des SH der Kopf hinter dem Pfannenerker nach oben drängt, diesen also gar nicht zerstört. D.h., der Pfd.-winkel wäre in diesem Fall auch bei bereits eingetretener Sublux. oder gar Lux. gar nicht verändert.

Nun ist aber die Gleitspur des Caput zur Außenseite des Beckens oft neben dem Erker zu erkennen; wenn man, wie es in dieser Untersuchung geschehen ist, die zweite Linie an diese Gleitspur anlegt, dann bekommt man durchaus wieder eine Aussage über das Pfannendach selbst. Ausserdem gehört zur dysplastischen Hüfte meist auch eine verstärkte AT und dabei würde der höher tretende Kopf ja den Erker zerstören, also auch den Pfannendachwinkel verändern.

Der Pfd.winkel ist also eine durchaus brauchbare Größe, wenn man eine Aussage über das Pfd. haben will. Von vielen Autoren wird er als die wichtigste Meßgröße am Hüftgelenk überhaupt bezeichnet.

Es ist bekannt, daß der Pfd.winkel mit zunehmendem Alter abnimmt. Von den verschiedenen Untersuchungen über

Normalwerte in bestimmten Lebensaltern wurden hier die Werte von TÖNNIS und BRUNKEN verwendet, da sie auch die Schwankungsbreiten normaler Winkel berücksichtigen. Mit diesen Normalwerten (s. Tabelle 4) wurden die gemessenen Pfd.winkel verglichen und die Differenz notiert. Für die Kurven und statistischen Berechnungen wurden dann nur noch diese Relativwerte benutzt. Dieses Vorgehen erscheint notwendig, weil die physiologische Abnahme des Winkels in der in Frage kommenden Altersspanne 4 - 6 Grad beträgt und somit stärker als jeder Meßfehler das Ergebnis verfälschen könnte.

Pfannendachwinkel-Normalwerte nach TÖNNIS und BRUNKEN

Alter	leicht dysplastisch ab (in Grad)			
	Mädchen		Jungen	
	rechts	links	rechts	links
1/3/0-1/ 5/30	25,0	26,1	23,8	25,8
1/6/0-1/11/30	24,1	26,4	20,6	23,2
2/0/0-2/11/30	21,8	23,3	21,0	22,7
3/0/0-4/11/30	17,9	21,2	19,2	19,8
5/0/0-6/11/30	19,3	19,8	16,8	19,3

Tabelle 4

Die Grenze des Normalen zur leichten Dysplasie wird gleich 0 gesetzt. Werte, die darunter liegen, also mit negativem Vorzeichen, sind normal; positive Werte zeigen somit eine Dysplasie an. Wenn z.B. ein Mädchen im Alter von 1/9/0 an der rechten Hüfte einen Pfd.winkel von 14 Grad hatte, waren das -10 Grad (relativer Pfd.winkel), ebenso wie bei einem Jungen im Alter von 3/6/0, der an der linken Hüfte einen Pfd.winkel von 10 Grad hatte, weil die physiologischen Winkel bei 24 bzw. 20 Grad liegen.

b) Centrum-Collum-Diaphysen-Winkel und Antetorsions-Winkel

Der CCD-Winkel wird eingeschlossen von der Geraden durch das Zentrum des Kopfes und den SH - von M.E. MÜLLER genauer definiert als die Mitte der SHbasis - und der zweiten Geraden in der Mitte der Femurdiaphyse. Während die zweite Gerade keine Schwierigkeiten bereitet, ist das Anlegen der ersten u.U. recht problematisch. Wenn sich der Kopf in sog. Nackenlage befindet, deckt sich die CC-Gerade natürlich nicht mehr mit der Mittellinie durch den SH. Da aber die statische Achse in jedem Fall durch das Kopfzentrum geht, wurde die SH-Linie ohne Rücksicht auf die Richtung des SH in der zitierten Form eingezeichnet.

Es kann jetzt natürlich nur der im Röntgenbild projizierte CCD-Winkel gemessen werden. Um den wahren Winkel zu erhalten, gibt es zwei Wege, die beide im Oskar-Helene-Heim beschritten wurden.

Etwas ungenauer, aber einfacher ist die Bestimmung, wenn die Hüfte a.p. bei maximal innenrotiertem Bein aufgenommen wird; der antetorquierte SH kommt auf diese Weise in die Plattenebene und wird nun unverzerrt abgebildet. Da aber die AT nicht bekannt ist, ist auch die ganz exakte Einstellung der Innenrotation zur Aufhebung der AT unmöglich.

Nach den Beobachtungen ROHLEDERERs dreht sich ein SH mit normaler AT bei der Innenrotationsaufnahme bereits hinter die Plattenebene, was den CCD-Winkel wiederum verzerren wird; erst bei pathologischer AT liegt der SH bei dieser Aufnahmetechnik in der Plattenebene. Da aber in den meisten hier zu besprechenden Fällen eine verstärkte AT vorliegt, der SH nun bei der Innenrotation aber ziemlich genau in die Plattenebene kommt, kann man auf diese Weise durchaus akzeptable CCD-Winkel-Werte erhalten.

Die Innenrotationsbilder wurden bei gleichzeitiger Abduktion aufgenommen; so kann der mögliche Effekt einer DVD besser beurteilt werden, da der Kopf während der OP die gleiche Position - nach medial unten in die Pfanne gerichtet - einnimmt. Zur Messung des CCD-Winkels wurden diese Bilder aber nur verwendet, wenn keine AT-Aufnahmen aus der betreffenden Zeit vorhanden waren.

Diese AT-Aufnahmen werden für den zweiten, wesentlich exakteren Weg zur Bestimmung des wahren CCD-Winkels benötigt. Sie wurden nach der Methode von RIPPSTEIN angefertigt. Der Patient liegt dazu auf dem Rücken, beugt die um 20 Grad gespreizten Beine in der Hüfte rechtwinklig und legt die Unterschenkel auf Beinschienen. Das Gesäß liegt einem Anschlag an, der genau parallel zu der Ebene der hinteren Femurcondylen zu liegen kommt, wenn die Beinschienen rechtwinklig dazu angebracht sind.

Auf diese Weise kann nun der AT-Winkel als Winkel zwischen der Mittellinie durch den SH und dem mitabgebildeten Anschlag abgelesen werden.

Wenn der projizierte CCD-Winkel auf einer normalen i.M.-Aufnahme und der AT-Winkel bekannt sind, können die wahren CCD- und AT-Winkel aus einer Tabelle von DUNLAP und Mitarbeitern abgelesen werden.

Dieses aufwendige Vorgehen ist aber nur vor der DVD notwendig. Bei der OP wird ja die AT auf ca. 0 Grad eingestellt, der CCD-Winkel bildet sich also jetzt auf der i.M.-Aufnahme unverzerrt ab. Der Projektionsfehler ist sogar bis zu einer AT von 10 Grad unerheblich, vor allem bei niedrigen CCD-Winkeln. D.h., daß nach der OP der CCD-Winkel direkt aus der i.M.-Aufnahme abgelesen werden kann. Trotzdem wurde natürlich der wahre CCD-Winkel in den Fällen, in denen eine postoperative AT-Aufnahme vorhanden war, wieder nach der DUNLAPschen Methode bestimmt.

Die gefundenen CCD- und AT-Winkel wurden nun, da sie ebenfalls mit zunehmendem Alter abnehmen, wieder mit den durchschnittlichen physiologischen Winkeln für das entsprechende Alter verglichen. Als Basis dienten in beiden Fällen die Werte, die v. LANZ 1950 angab. In Tabelle 5 und 6 sind sie zur Orientierung wiedergegeben:

Alter	CCD-Winkel in Grad
1. und 2. Lebensjahr	144
3. Lebensjahr	142
4. und 5. Lebensjahr	135
9. bis 13. Lebensjahr	134

Tabelle 5

Alter	AT-Winkel in Grad
1. Lebensjahr	30
3. bis 6. Lebensjahr	20
10. bis 14. Lebensjahr	18

Tabelle 6

Die bei der dysplastischen Hüfte normalerweise vergrößerten Winkel werden also ein positives, die intra operationem überkorrigiert eingestellten Werte ein negatives Vorzeichen haben (relativer CCD-Winkel bzw. relativer AT-Winkel).

Neben diesen Winkeln, die die beiden Teile des dysplastischen Gelenkes direkt beschreiben, wurde noch der

c) Centrum-Ecken-Winkel

gemessen. Er wird gebildet durch zwei Geraden, von denen die eine senkrecht zur HILGENREINERschen Linie durch den

Pfannenerker (=Pfannenecke) geht, die andere den Pfannenerker mit dem Zentrum des Kopfes verbindet.

Der CE-Winkel wurde 1944 von WIBERG mit Normalwerten angegeben und wird seitdem häufig benutzt, um die Stellung des Hüftkopfes zum Pfannenerker und damit auch zur Pfanne zu charakterisieren. Die Feststellung WIBERGS, daß bei einem Winkel von über 15 Grad mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit eine normale Gelenkstellung vorliegt - das gilt für Jungen und Mädchen gleichermaßen bis etwa zum Alter von 8 Jahren -, ermöglicht eine wesentlich exaktere Einteilung in normale und dysplastische Hüften als es mit Hilfe der MENARD-SHENTONschen Linie möglich war. Darüberhinaus läßt sich bereits eine Tendenz des Kopfes zur Sublux. zahlenmäßig objektiv erfassen, was HACKENBROCH u.a. besonders bei der Indikationsstellung zur OP für wichtig halten.

Man muß also den CE-Winkel unbedingt zu den vier entscheidenden Winkeln an der Hüfte zählen.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß sich der Hüftkopf bei Säuglingen und Kleinkindern bei Außenrotation des Oberschenkels etwas nach lateral verschiebt und so ein niedrigerer CE-Winkel bzw. eine Sublux. vorgetäuscht werden können (TÖNNIS). Der CE-Winkel darf daher auf keinen Fall bei außenrotiertem Femur gemessen werden.

Er wurde vor der OP jeweils an einer i.M.-Aufnahme und, sofern vorhanden, einer Innenrotations- und Abduktionsaufnahme, postoperativ dann nur noch an i.M.-Aufnahmen bestimmt. Da die Innenrotations- und Abduktions-Aufnahme ziemlich genau den Stand des SH zur Pfanne nach einer DVO wiedergibt, läßt sich auf diese Weise differenzieren, ob die bessere Unterstellung des Kopfes nach einer AP/DVO auf die DVO oder auf die AP zurückzuführen ist.

Mit Hilfe der vier verwendeten Winkel läßt sich der Momentanzustand eines Hüftgelenkes zwar annähernd erfassen,

es ist aber klar, daß Winkel- und Steckenmessungen allein für ein detailliertes Urteil nicht ausreichen. Die Rundung der Pfanne, die Kongruenz oder ähnliche Parameter lassen sich eben kaum vermessen; ihre Erfassung ist aber unerlässlich, wenn das gewonnene Bild wirklichkeitsgetreu sein soll.

Es wurde deshalb versucht, vier weitere Parameter der Auswertung zuzuführen, und zwar in der Weise, daß einer Summe von Einzelinformationen ein bestimmtes Prädikat zuerkannt wurde. Erst durch diese Wertung war es möglich, über einige Details sinnvolle Aussagen zu erhalten.

d) Kongruenz

Der Begriff der Kongruenz wird heute normalerweise funktionell verstanden und damit sehr weit gefaßt. Inkongruent sind die beiden Gelenkkörper nicht nur bei Größenmißverhältnissen von Pfanne und Kopf oder bei Unebenheiten der Gelenkknorpel - bei Unebenheiten der knöchernen, röntgenologisch sichtbaren Teile kann man auf solche schließen -, sondern auch bei schlechter Überdachung des Kopfes, bei einer Valgität oder AT der SH oder bei Störungen der Muskelmechanik. Generell führen alle Abweichungen von der Norm des Hüftgelenkes zu dem Urteil "inkongruent" (mit Ausnahme der Protrusio acetabuli im Anfangstadium); es heißt also nichts anderes als "nicht normal". Eine solche Verwendung des Wortes entfernt sich weit von der ursprünglichen Bedeutung ("nicht zusammenfallend"), ist aber durchaus angebracht, weil es sich zeigte, daß ein mißgestalteter SH oder andere, quasi periphere Störungen über kurz oder lang zu einem echten "Nicht-Zusammenpassen" der beiden Gelenkkörper führen.

In eine Beurteilung der Kongruenz werden alle vier bisher genannten Parameter automatisch eingehen. Außerdem wird man dabei aber auch die Verhältnisse direkt am Ge-

lenkknorpel, also die Kongruenz im engeren Sinne, berücksichtigen müssen.

Das ergab folgende Wertung:

- | | |
|-----------------------------|---|
| kongruent | = Kopf und Pfanne passen in ihrer Größe zueinander, Gelenkspalt in allen Abschnitten gleich weit, normale Knochenkonturen |
| leicht in-
kongruent | = Abstützung gut (Pfd.winkel und CE-Winkel gut), gute Konzentrizität der beiden Gelenkkörper, aber entweder Valgität oder AT des SH oder Unruhe der Gelenkkonturen:
kleine Cystenbildungen,
nicht ganz gleichmäßige Rundheit oder Ähnliches.
D.h., daß viele Gelenke, die normal sind und bleiben, in diese Gruppe fallen. |
| mittelgradig
inkongruent | = stärkere Defekte des Pfd. oder des SH:
alle Entrundungen von Kopf und Pfanne,
Größenmißverhältnisse der beiden Gelenkkörper,
nicht genügende Abstützung,
stärkere Oberflächenstörungen etc. |
| stark in-
kongruent | = Konzentrizität aufgehoben oder nicht beurteilbar. |

Die beiden nächsten Parameter, Nekrosen und Sklerosierungen, waren insofern problematisch, als die Frage auf-

tauchte, ob die Sklerosierung eine Stufe der Nekrose darstellt, oder ob sie als aktive Leistung des Knochens im Sinne einer Anpassung oder eines Umbaus betrachtet werden muß. Da nun eine Nekrose mit Substanzdefekten

1. an der Pfanne selten ist und sich

2. auch praktisch nur am Kopf darstellt -

das Pfannendach projiziert sich ja in den Spongiosaschatten des Iliumkerns -, aber andererseits die nach Pfd.plastiken häufig beschriebenen Knochenverdichtungen sich fast ausschließlich am Becken finden, wurden Kopf-Nekrosen und Becken-Sklerosierungen getrennt untersucht. Diese Aufteilung erscheint auch insofern gerechtfertigt, als ja die operativen Eingriffe an den beiden Gelenkteilen verschieden waren; eine getrennte Untersuchung erschien so als der vernünftigste Weg.

e) Hüftkopfnekrosen

Die Kopfnekrosen wurden in Anlehnung an TÖNNIS und KUHLMANN in 4 Stadien eingeteilt:

Stadium 0 : keine Nekrose

Stadium I : unregelmäßige Feinstruktur und Kopfbearbeitung

Stadium II : stärkere Veränderungen der Feinstruktur und ausgestanzte Defekte

Stadium III : echte Nekrose mit Zerfall des gesamten Hüftkopfkerns, oft bis auf einen streifenförmigen Rest.

Es interessierte ja vor allem die Frage, welchen Einfluß die AP/DVO hatte: ob sie Nekrosen bewirkte, oder ob sie eine Ausheilung unterstützte. Es wurden deshalb alle Fälle in zwei Perioden eingeteilt, in eine prae- und eine postoperative, und beiden Perioden wurde ein Nekrostadium zugeordnet. Mit Hilfe dieses relativ grobrasterigen Vorgehens war es möglich, Veränderungen in

der Zeit der OP zu registrieren und einen Überblick über die OP-Einflüsse zu erhalten.

f) Sklerosierung des Beckens

Die Einteilung in 5 Gruppen erfolgte nach folgenden Kriterien:

- keine Sklerose : keine Verdichtungen erkennbar
- leichte Sklerose: geringe streifenförmige Verdichtungen, meist am knöchernen Pfd.
(z.B. Abb. 3, letztes Bild, oder Abb. 4, letztes Bild)
- mittelgradige Sklerose : Verdichtungen stärker, aber normal konturierte Knochenanteile noch in der Überzahl
- starke Sklerose : ganzes Pfd. und z.T. angrenzendes Becken zeigen starke Verdichtungen
- sehr starke Sklerose : ganzes Pfd. und angrenzendes Becken "röntgendicht".

Bei jeder Hüfte erfolgte eine fortlaufende Registrierung des Sklerosierungsgrades. Von diesem Verlauf wurde hinterher eine Kurzfassung angefertigt in der Weise, daß der jeweils höchste Sklerosierungsgrad und eine evtl. sich daran anschließende Besserung notiert wurden. Eine genauere Analyse wäre sicher von Interesse gewesen, hätte aber den Rahmen der vorliegenden Arbeit gesprengt.

Wenn man mit Hilfe der bisher genannten Parameter einen Fall über einige Zeit verfolgt, so fällt auf, daß sowohl Verschlechterungen des OP-Ergebnisses als auch Verbesserungen, z.B. der Kongruenz, möglich sind. Da in den letzten Jahren sehr häufig davon gesprochen wurde,

daß eine OP am Hüftgelenk einen aktiven Wachstumsreiz setze, wurde deshalb als 8. Parameter untersucht, ob sich nach der OP noch eine Verbesserung der Hüftgelenkssituation feststellen ließ, die nicht aus der OP direkt resultierte.

g) Aktives postoperatives Wachstum

War das Endergebnis gleich dem direkt postoperativen Resultat, wurde kein Wachstum notiert. Alle Fälle aber, die eine gute Anpassung an die Restauration zeigten - bessere Abrundung des Pfd., fester knöcherner Durchbau des Pfannenerkers etc. -, wurden mit leichtem Wachstum eingestuft; die Verbesserung blieb dabei in der Regel auf lokale Strukturen beschränkt. Bei einem mittelgradigen Wachstum wurden Veränderungen verlangt, die über das hinausgehen, was man noch als Anpassung an das OP-Ergebnis ansehen könnte; wenn z.B. ein postoperativ mittelgradig inkongruentes Gelenk sich im Laufe der Zeit so umbaute, daß es nachher als normal eingestuft werden konnte, war diese Erscheinung nur durch ein aktives Wachstum zu erklären, das in diesem Fall als mittelgradig bezeichnet wurde. Parallel dazu wurde noch ein starkes Wachstum zur Benotung bereitgehalten (s. Abb. 4).

Eine Verschlechterung des OP-Ergebnisses kam bei fehlendem postoperativem Wachstum in den o.a. Parametern zum Ausdruck.

Natürlich kann das Wachstum nicht zur Beurteilung des OP-Erfolges herangezogen werden, da es offenbar von der OP-Methode unabhängig ist. Es kann als sicher gelten, daß jede OP an der Hüfte einem Wachstumsreiz setzt (HACKENBROCH; WIBERG, STRACKER, BÜSCH, HAUBERG, DEGA, BÜSCHELBERGER, MORSCHER u.a.); ob dann dieser Reiz mit einem aktiven Wachstum beantwortet wird, hängt wohl hauptsächlich von der Wertigkeit des Blastems ab.



Abb. 4: Starkes aktives postoperatives Wachstum. - Die postoperative Knickpfanne formt sich im Laufe von 2 1/2 Jahren um, so daß am Ende eine gut und gleichmäßig gerundete Pfanne resultiert.

Die bisher angeführten Kriterien dienen alle dazu, ein Hüftgelenk in abstrakten Werten auszudrücken; die OP-Technik selbst kann damit kaum beurteilt werden. Zu diesem Zweck wurden noch 3 weitere Parameter untersucht, und zwar an den intraoperativ angefertigten Röntgenbildern, die bisher ja immer außer Acht gelassen worden waren.

h) Schichtdicke

Damit ist die Dicke des knöchernen Materials gemeint, das sich über dem knorpeligen Pfd. und unterhalb der Meißelspur befindet, das also mit dem Pfd. zusammen heruntergehebelt werden muß. Eine Schichtdicke von 0 mm bedeutet, daß die Pfanne eingemeißelt worden war, eine solche von beispielsweise 5 mm, daß die Osteotomie zu hoch lag, um das Pfd. noch ohne Frakturen in seiner Gesamtheit herunterhebeln zu können. Angestrebt wurde ein Wert von 1 - 3 mm.

i) Drehpunkt

Unter Drehpunkt wird der Punkt verstanden, um den herum das Pfd. nach unten gehebelt wird. Er liegt im allgemeinen an der Keilspitze; in einzelnen Fällen lag er medial davon, wenn nämlich der Keil den Spalt in der Länge nicht ganz ausfüllte. Wenn das Pfd. brach, lag er lateral von der Keilspitze.

In der Abb. 1 ist das Feld, in dem der Drehpunkt liegen sollte, schraffiert. Liegt er außerhalb, kann nicht mit einem Erfolg der OP gerechnet werden.

k) Keillage

In der Keillage drückt sich die Beziehung zwischen Keil und Becken aus. Es wurde notiert, ob die Corticalis des Keils parallel oder schräg zur Corticalis des Beckens lag - letzteres trat ein, wenn der Keil fälschlicherweise mit dem rechten Winkel nach oben eingebolzt worden war-, und ob die Corticalis mit dem lateralen Beckenrand abschloß, oder ob der Keil zu tief eingeschlagen worden war oder aus dem Becken herausstand. In einzelnen Fällen war der Keil auch mit dem dicken Ende voraus in den Spalt getrieben worden, oder er war zerplatzt. Oder es waren 2 Keile - Osteotomie-keil und zusätzlich ein Fremdsparn - verwendet worden. Oder der Keil lag gar nicht in der Meißelspur, sondern vorn oder hinten vom Becken, projizierte sich aber ins Becken (daran zu erkennen, daß trotz scheinbar guter Lage des Keils das Pfd. nicht oder nur wenig heruntergeklappt war). Oder der Keil war zu groß oder zu klein, oder er war atrophisch, so daß er dem Druck des Pfd. nicht standhalten konnte. Außerdem wurde festgehalten, ob der Keil mit der Zeit wieder resorbiert worden war oder ob er sich sonstwie postoperativ verändert hatte.

Mit Hilfe der genannten Bestimmungen war es jetzt möglich, festzulegen, ob und gegebenenfalls welche technischen Fehler bei der OP gemacht worden waren. Das aber erschien wichtig, weil ja geklärt werden sollte, ob die OP in der ursprünglichen Form die ideale Ausführung hat.

VI. Untersuchungsergebnisse

Zuerst wurde untersucht, wie sich der Pfd.winkel und der CCD-Winkel postoperativ veränderten. Dabei interessierte vor allem, ob die Überkorrekturen während der OP ausreichten oder ob sie schon zu stark waren, ob die Winkelwerte auch nach längerer Beobachtung im Bereich der Norm blieben, ob sich also das OP-Ergebnis irgendwann stabilisierte, und welche Tendenz den Verläufen zu Grunde lag, d.h., ob Aussagen möglich waren über den Zustand der Gelenke zu wesentlich späteren Zeitpunkten.

Pfannendachwinkel:

Da eine nicht ganz exakt ausgeführte OP in den meisten Fällen den Pfd.winkel stark beeinflussen wird, wurden hier nur 38 Hüften zusammengestellt, die genau nach den in Kapitel III angeführten Kriterien operiert worden waren. Es sollte ja eine Aussage darüber gemacht werden, wie sich der Pfd.winkel normalerweise postoperativ verhält.

In Abb. 5 (37 Hüften; der Verlauf einer Hüfte war so kurz, daß sie sich hier nicht zur Darstellung eignete) sind die Pfd.winkel vor der OP den Verringerungen des Winkels während der OP gegenübergestellt (Winkel vor OP minus Winkel nach OP). Es zeigt sich, daß die Winkelverbesserung umso größer ist, je schlechter der Ausgangswinkel war. Eine durchschnittliche Winkelverbesserung auszurechnen und anzugeben, wäre deshalb unsinnig. Sinnvoller erscheint es, festzustellen, daß im Durchschnitt ein relativer Pfd.winkel von etwa minus 9 Grad eingestellt wurde.

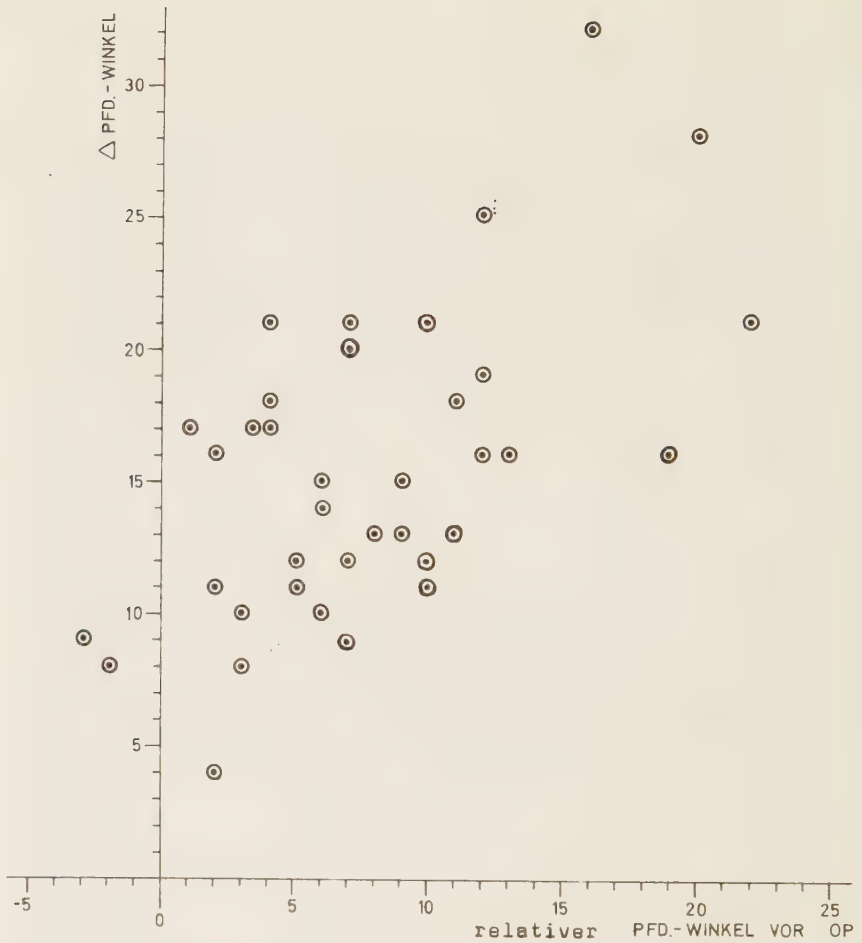


Abb 5: Verbesserung des Pfd.winkels während der OP, ausgedrückt als Funktion des Pfd.winkels vor der OP. - Berücksichtigt wurden nur Fälle mit ganz einwandfreier AP und DVQ.

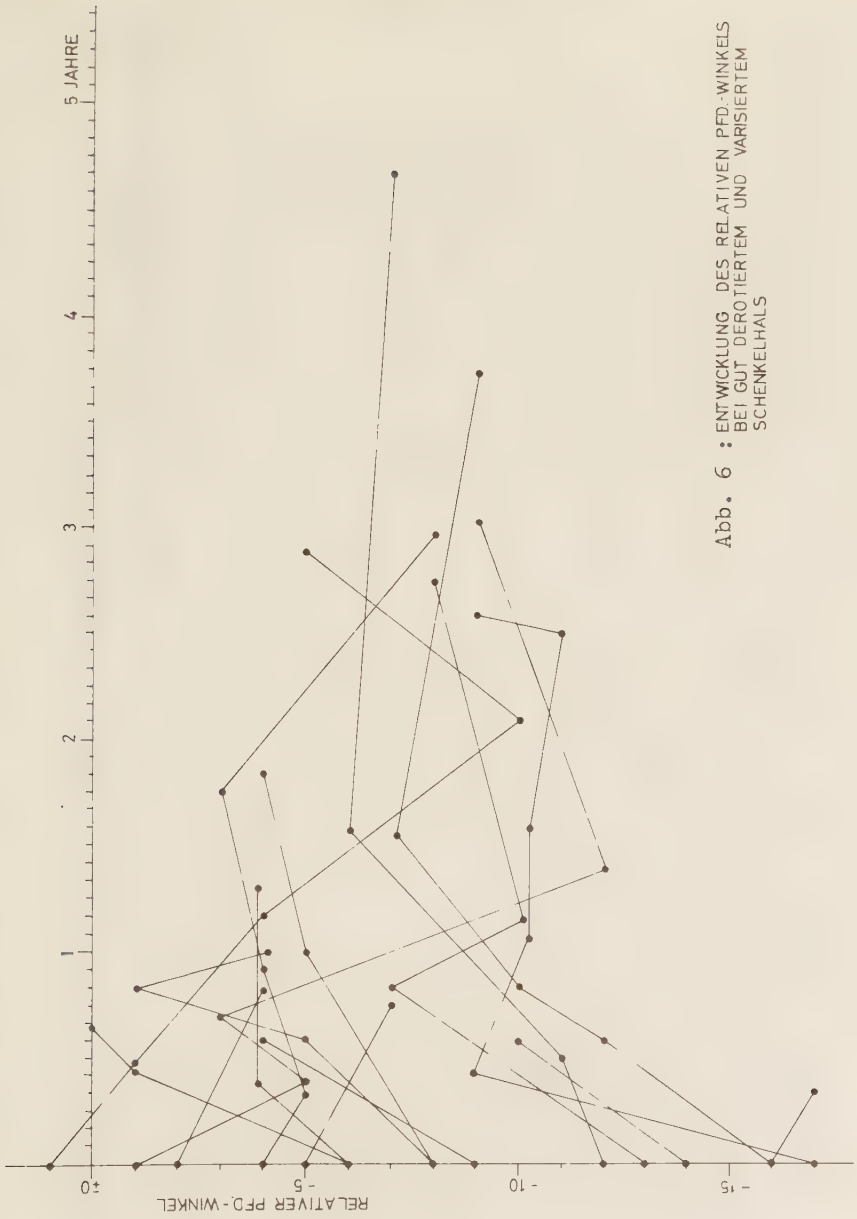


Abb. 6 : ENTWICKLUNG DES RELATIVEN PFD.-WINKELS
BEI GUT DEROTIERTEM UND VARIERTEM
SCHENKELHALS

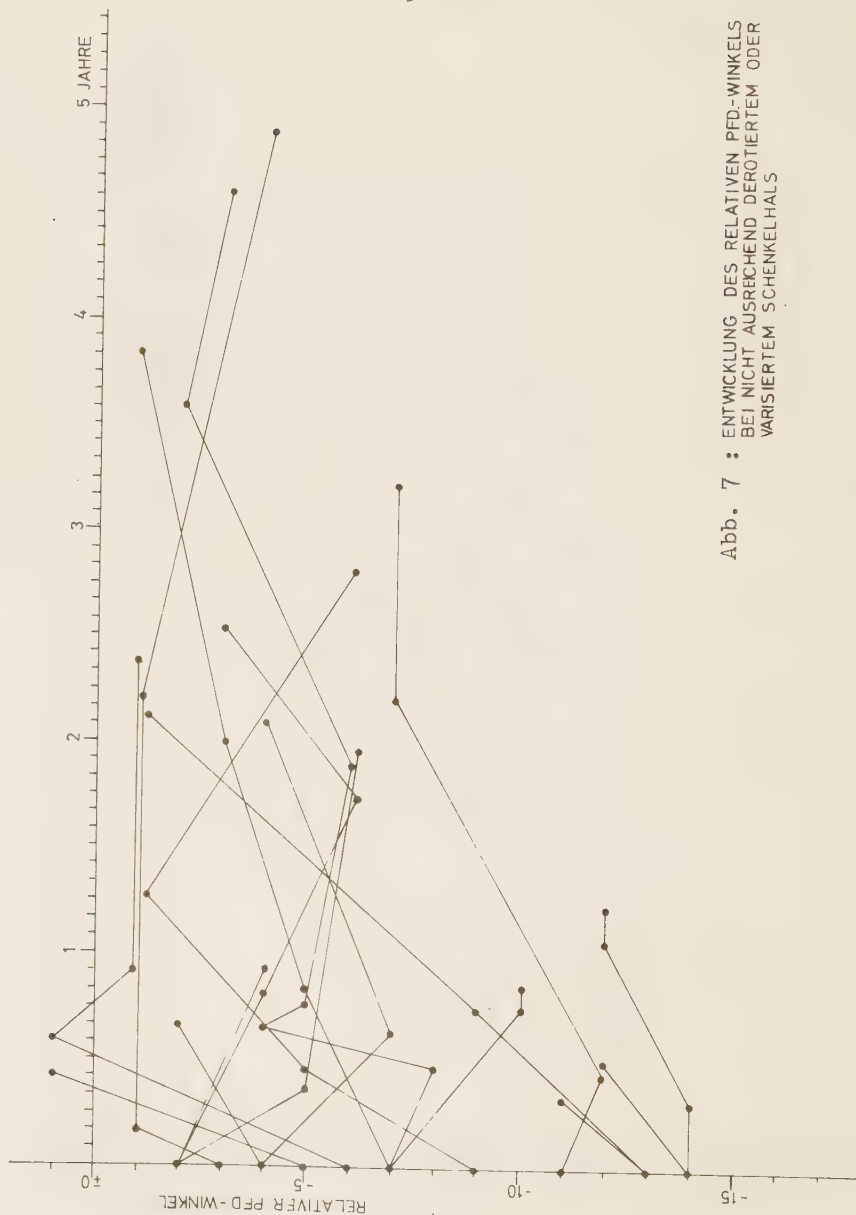


Abb. 7 : ENTWICKLUNG DES RELATIVEN PFD-WINKELS
BEI NICHT AUSREICHEND DEROTIERTEM ODER
VARIERTEM SCHENKELHALS

Abb. 6 und 7 zeigen den postoperativen Verlauf des relativen Pfd.winkels der Hüften aus Abb. 5 (da 3 Hüften nur einen sehr kurzen Verlauf hatten, wurden sie hier weggelassen). Da es ein Grundgedanke der AP/DVO war, daß durch die Kombination der AP mit der DVO bessere Voraussetzungen für das Wachstum des Pfd. nach der OP geschaffen werden, man also bei gut eingestelltem SH eine bessere Entwicklung des Pfd. erwarten konnte, wurden die einwandfrei operierten Hüften nochmals unterteilt. Abb. 6 zeigt die postoperative Entwicklung des Pfd.winkels bei gut eingestelltem SH, Abb. 7 bei schlechter Einstellung des SH (relativer AT-Winkel irgendwann im Verlauf minus 5 Grad oder mehr; d.h., um die "schlechte Gruppe" nicht zu klein werden zu lassen, mußten auch viele absolut gute Ergebnisse dort einbezogen werden). Diese Grenzziehung ist allerdings ohne praktischen Wert, da die CCD-Winkel bei allen 34 Hüften einwandfrei waren und auch die AT-Winkel nur in wenigen Fällen wirklich pathologische Werte erreichten. Ein echter Vergleich war aus diesem Grunde nicht möglich. Rein optisch fällt aber auf, daß bei schlechter eingestelltem SH die Pfd.winkel-Kurven näher bei der 0-Linie und damit der Grenze zur leichten Dysplasie verlaufen als bei gut eingestelltem SH. Statistisch ließ sich das allerdings nicht verifizieren. Im t-Test war der Unterschied der Mittelwerte beider Gruppen - wohl mangels Masse - nicht signifikant (bis zu einem p-Wert von 0,1 geprüft).

Es wurde dann versucht, für die postoperativen Veränderungen des Pfd.winkels zu Normalwerten zu kommen, indem die Mittelwerte aus allen 34 Kurven berechnet und diese dann zu verschiedenen Zeitpunkten post operationem statistisch miteinander verglichen wurden; so sollten signifikante Verlaufsänderungen deutlich gemacht werden. Es zeigte sich dabei, daß etwa 1/2 Jahr nach der OP die

steile Ausgleichsbewegung nach der operativen Überkorrektur signifikant ($p = 0,05$) in eine ganz flache übergeht, daß also das Gelenk sich nach etwa einem halben Jahr stabilisiert hat und der Pfd.winkel sich danach nur noch langsam verändert. Alle Berechnungen zu anderen Zeitpunkten ergaben keine Signifikanz, auch nicht bei einem p von $0,1$; auf eine Wiedergabe des statistischen Materials wurde deshalb verzichtet. Die optische Darstellung der Verläufe in Kurvenform erscheint für eine Beurteilung sinnvoller.

Abschließend wurde noch bei allen Hüften untersucht, wie groß der relative Pfd.winkel unmittelbar nach der OP und am Ende der Beobachtungszeit in Relation zum Ausgangswinkel vor der OP war. Es wurden dabei 3 Gruppen aufgestellt: normale, leicht dysplastische und echt dysplastische Hüften. Die Ergebnisse - in welche Gruppe die jeweiligen Hüften nach der OP usw. kamen - wurden in Tab 7 (AP/DVO), die der SP.ä.M. in Tab. 8 dargestellt.

CCD-Winkel:

In ähnlicher Weise wurde bei der Untersuchung des postoperativen Verlaufs des CCD-Winkels vorgegangen. Es war ja auch einer der Grundgedanken der AP/DVO, daß ein normalisiertes Pfd. die Revalgisierungstendenzen des SH vermindern könne. Deshalb wurden in den Abb. 8 bis 11 die postoperativen Entwicklungen des relativen CCD-Winkels unter verschiedenen Bedingungen der Abstützung im Pfd. (s. Abb.texte) dargestellt. Zu einer guten Abstützung wurden Normwerte beim Pfd.- und CE-Winkel verlangt; außerdem durfte das Gelenk höchstens leicht inkongruent sein. Da aber eine nicht ausreichend korrigierte AT auf die Entwicklung des SH ebenfalls einen großen Einfluß haben dürfte, wurde auch ein normaler

relativer Pfannendachwinkel vor OP	relativer Pfannendachwinkel vor OP	relativer Pfannendachwinkel vor OP	relativer Pfannendachwinkel sofort nach der OP	relativer Pfannendachwinkel sofort nach der OP	relativer Pfannendachwinkel sofort nach der OP	relativer Pfannendachwinkel am Ende der Beobachtungszeit	relativer Pfannendachwinkel am Ende der Beobachtungszeit	relativer Pfannendachwinkel am Ende der Beobachtungszeit
Ges.Z.	Ges.Z.	Ges.Z.	bis 0°	bis 4°	über 4°	bis 0°	bis 4°	über 4°
bis 0° 6	6	6	5	1	0	5=83,3%	0=0%	1=16,7%
bis 4° 23	23	23	19	4	0	18=78,3%	4=17,4%	1= 4,3%
über 4° 79	79	79	48	14	17	46=58,2%	17=21,5%	16=20,3%

Tab. 7 : AP/DVO: Anzahl der Hüften, aus denen die jeweiligen Gruppen vor und nach der OP und am Ende der Beobachtungszeit bestanden.

Ges.Z. = Gesamtzahl

relativer Pfannendachwinkel vor OP	relativer Pfannendachwinkel vor OP	relativer Pfannendachwinkel vor OP	relativer Pfannendachwinkel sofort nach der OP	relativer Pfannendachwinkel sofort nach der OP	relativer Pfannendachwinkel sofort nach der OP	relativer Pfannendachwinkel am Ende der Beobachtungszeit	relativer Pfannendachwinkel am Ende der Beobachtungszeit	relativer Pfannendachwinkel am Ende der Beobachtungszeit
Ges.Z.	Ges.Z.	Ges.Z.	bis 0°	bis 4°	über 4°	bis 0°	bis 4°	über 4°
bis 0° 0	0	0	0	0	0	0	0	0
bis 4° 4	4	4	3	1	0	3=75%	1=25%	0
über 4° 8	8	8	6	2	0	2=25%	4=50%	2=25%

Tab. 8 : Sp.ä.M.: Anzahl der Hüften, aus denen die jeweiligen Gruppen vor und nach der OP und am Ende der Beobachtungszeit bestanden.

AT-Winkel zur Voraussetzung gemacht.

In Abb. 9 sind die Hüften zusammengefaßt, die der Norm entsprechen, bei denen aber keine postoperative AT-Aufnahme vorlag. Sie sind zum großen Teil den Hüften mit guter Abstützung zuzurechnen. Die Hüften mit schlechter Abstützung kamen in Abb. 10 und 11 zur Darstellung (s. Abb.text).

Die DVO ist im allgemeinen weniger schwierig als die AP; sie war deshalb bei der OP kaum mit Fehlern belastet. Es konnten daher bei diesen Kurven alle 108 mit der AP/DVO operierten Hüften als Grundmaterial verwendet werden.

Eine statistische Gegenüberstellung der 4 Gruppen mittels des Wilcoxon-Tests ergab keine signifikanten Unterschiede (bis zu einem p-Wert von 0,1 geprüft). Um sie wenigstens optisch miteinander vergleichen zu können, wurde aus den Kurven abgelesen, welche Werte genau 1 Jahr, 2 Jahre etc. nach der OP erreicht worden waren. Diese Werte wurden mit verschiedenen Symbolen für die verschiedenen Gruppen in Abb. 12 eingetragen. Jedes Zeichen bedeutet also, daß an dieser Stelle die entsprechende Kurve die Jahreslinie, die Linie nach 2 Jahren etc. geschnitten hatte. Auf diese Weise war es möglich, einen groben Überblick über die verschiedenen Gruppen und ihr Verhältnis zueinander zu gewinnen.

CE-Winkel:

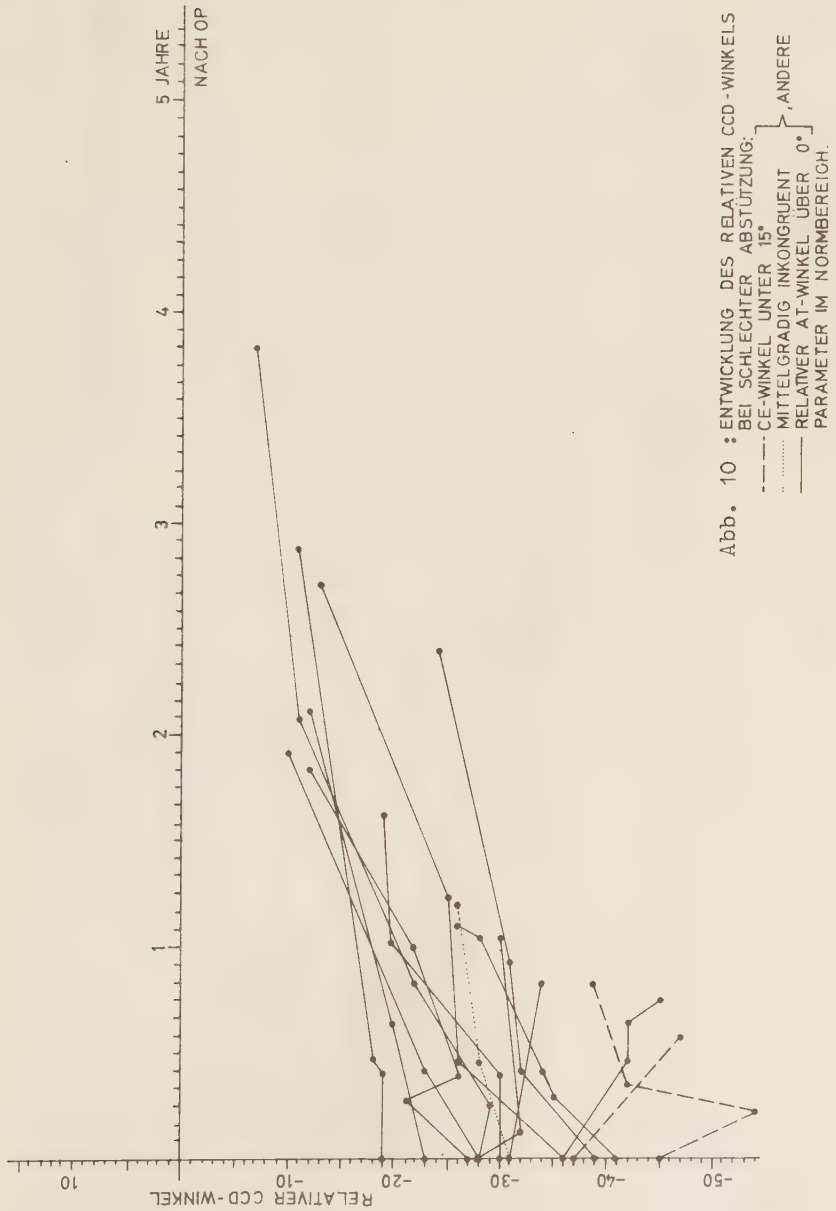
Mit Hilfe des CE-Winkels wurde untersucht, inwieweit die DVO alleine u.U. schon zu einer Stabilisierung des jeweiligen Gelenkes geführt hätte. Wenn man davon ausgeht, daß eine Hüfte dann stabil ist, wenn ihr CE-Winkel 15 Grad oder mehr beträgt, und wenn man außerdem voraussetzt, daß die vor der OP angefertigten Röntgen-



Abb. 8: ENTWICKLUNG DES RELATIVEN CCD - WINKELS
BEI GUTER ABSTÜTZUNG



Abb. 9: ENTWICKLUNG DES RELATIVEN CCD - WINKELS
BEI GUTER ABSTÜTZUNG, ABER NICHT
ERFASSBARER AT DES SH



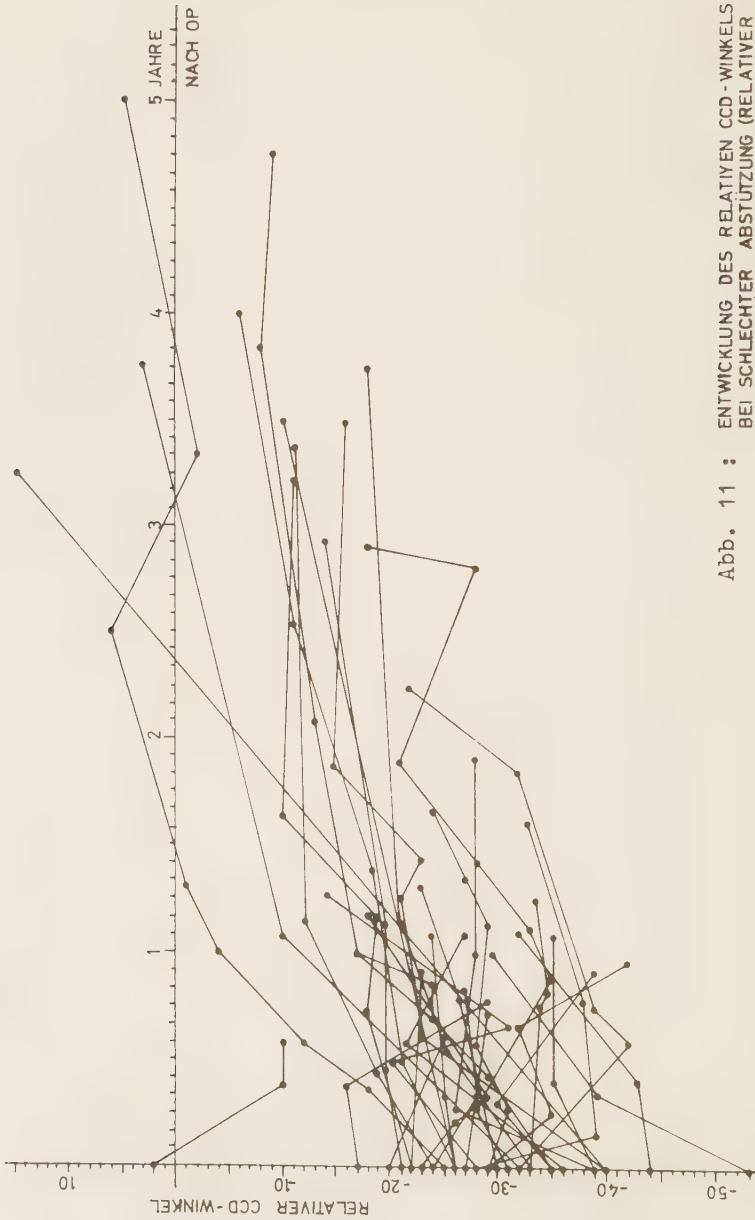


Abb. 11 : ENTWICKLUNG DES RELATIVEN CCD - WINKELS
BEI SCHLECHTER ABSTÜTZUNG (RELATIVER
PFD - WINKEL ÜBER 0°)

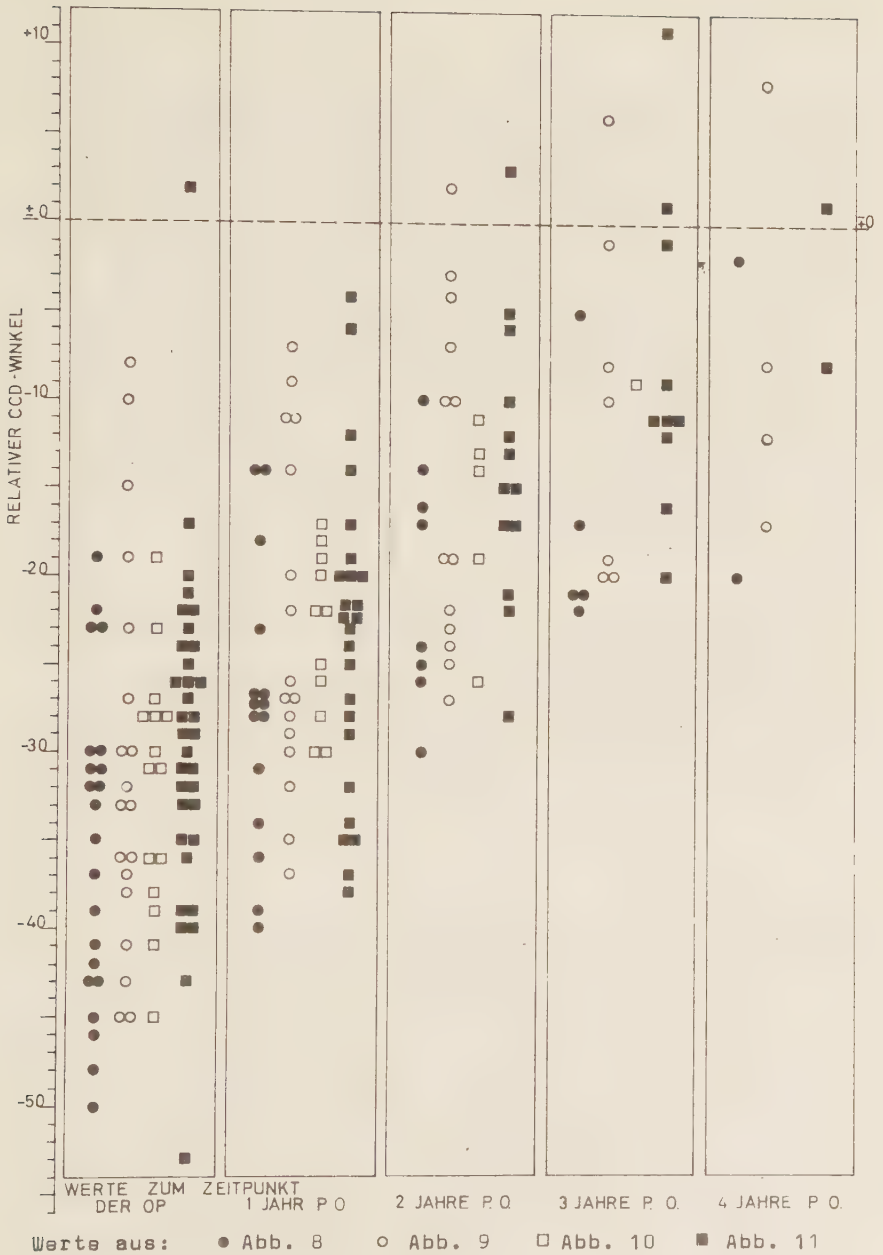


Abb. 12: Gegenüberstellung der Abb. 8 bis 11 (s. Text S. 56)

aufnahmen in Innenrotation und Abduktion den Stand des SH nach einer DVD anzeigen, läßt sich darüber durchaus eine Aussage machen. Es wurden zu diesem Zweck die Hüften zusammengefaßt, bei denen vor der OP neben einer i.M.-Aufnahme auch eine Innenrotations- und Abduktionsaufnahme ausgemessen worden war (s. S. 37; wenn eine AT-Aufnahme vorhanden war, wurde die Innenrotations- und Abduktionsaufnahme nicht vermessen). Bei diesen 67 Hüften wurde nun untersucht, wieviele auf der i.M.-Aufnahme, der Innenrotations- und Abduktionsaufnahme, der ersten postoperativen und der letzten Aufnahme 15 Grad oder besser und wieviele schlechter waren. Das brachte folgendes Ergebnis:

auf den i.M.-Aufnahmen waren 15 Hüften stabil,
52 schlecht;
auf den Innenrotations- und Abduktionsaufnahmen waren
46 Hüften stabil, 21 schlecht;
auf der ersten postoperativen Aufnahme waren 63 Hüften stabil, 4 schlecht;
auf der letzten Aufnahme waren 60 Hüften stabil,
7 schlecht.

Alle Fälle wurden nun ihren Werten entsprechend in drei Gruppen eingeteilt. Als "einwandfrei gut" (Gruppe I) wurden die Hüften eingestuft, die am Ende der Beobachtungszeit

1. einen relativen Pfd.winkel von unter 0 Grad,
2. einen relativen CCD-Winkel von unter 0 Grad,
3. einen relativen AT-Winkel von unter 0 Grad und
4. einen CE-Winkel von über 15 Grad hatten, die außerdem
5. kongruent waren und
6. keine Sklerosierungen oder Nekrosen zeigten oder deren Nekrosen unter der Behandlung besser geworden waren.

Daneben wurden in diese Gruppe solche Hüften aufgenommen, die die genannten Bedingungen mit Ausnahme eines Parameters erfüllten, falls die Abweichung von der gesetzten Norm in engen Grenzen blieb. Im einzelnen wurden hier also auch die Hüften berücksichtigt, die bei allen anderen Parametern die oben angeführten Normwerte aufwiesen, die aber

- a) einen relativen CCD-Winkel bis zu +6 Grad oder
- b) einen relativen AT-Winkel bis zu +4 Grad oder
- c) eine über die Dauer der Beobachtung gleichbleibende Nekrose oder
- d) eine über die Dauer der Beobachtung gleichbleibende Nekrose und einen relativen AT-Winkel bis zu +4 Grad hatten (die Standardabweichung beträgt beim CCD-Winkel 6 Grad, beim AT-Winkel 4 Grad, d.h., es wurden hier die oberen Normwerte berücksichtigt).

Die so gefundenen Untergruppen wurden nochmals aufgeteilt in solche Hüften, bei denen die Operation nach den in Kapitel III beschriebenen Vorstellungen verlief, und solche, die nicht ideal operiert worden waren. Wenn also die Zahl der Fälle in der Hauptgruppe der Gruppe I der AP/DVO (also die Fälle, die alle Bedingungen von 1. - 6. erfüllten) 14/12 ist, so besagt das, daß 14 Hüften ideal, 12 nicht in der besten, im Laufe der Zeit erst erarbeiteten, Technik operiert worden waren, alle 26 aber ein sehr gutes Ergebnis hatten.

Die entsprechenden Zahlen für die Untergruppen a) bis d) der AP/DVO lauten: 1/0, 3/0, 9/4, 2/2.

Zusammen ergab das 29/18, also 47 Hüften oder 43,5 % in der I. Gruppe der AP/DVO.

Die II. Gruppe wurde gebildet aus den Hüften, die wieder den genannten Bedingungen 1. bis 6. entsprachen, die aber

- a) einen relativen Pfd.winkel bis zu +4 Grad hatten (die

Standardabweichung beträgt beim Pfd.winkel 4 Grad, d.h., es wurde hier der obere Normwert berücksichtigt) oder die

- b) einen CE-Winkel zwischen 10 und 15 Grad hatten oder
- c) die leicht inkongruent waren oder
- d) die leicht inkongruent waren und eine Über die Dauer der Behandlung gleichbleibende Nekrose hatten oder
- e) die leicht inkongruent waren und eine Über die Dauer der Behandlung gleichbleibende Nekrose hatten und einen relativen Pfd.winkel von bis zu +4 Grad aufwiesen oder
- f) die eine Über die Dauer der Behandlung zunehmende Nekrose von Stadium I nach Stadium II zeigten oder
- g) die einen relativen AT-Winkel von bis zu +15 Grad hatten oder
- h) die einen relativen AT-Winkel von bis zu +15 Grad hatten und eine Über die Dauer der Behandlung zunehmende Nekrose von Stadium I nach Stadium II zeigten oder
- i) die einen relativen AT-Winkel von bis zu +15 Grad hatten und leicht inkongruent waren.

Die entsprechenden Zahlen, die zu diesen Untergruppen gefunden wurden, lauten:

- | | | |
|--------|--------|---------|
| a) 1/0 | d) 0/1 | g) 2/0 |
| b) 1/1 | e) 1/6 | h) 1/0 |
| c) 2/5 | f) 1/2 | i) 0/1, |

zusammen also $9/16 = 25$ Hüften oder 23,2 %.

In die III. Gruppe kam alles, was bisher nicht erfaßt worden war, wobei noch zwischen zweifelhaften und schlechten Fällen unterschieden wurde. So wurde z.B. eine mittelgradige Inkongruenz bei sonst normalen Werten als zweifelhaft in Gruppe III a eingestuft.

Diese Wertung ergab bei der AP/DVO folgende Zahlen:

a) 0/9

b) 0/27,

zusammen also 0/36 = 36 Hüften oder 33,3 %.

Um zu klären, warum diese Hüften nur in Gruppe III eingestuft werden konnten, wurde untersucht, welche Parameterwerte jeweils die gesetzten Ideal-Normen nicht erfüllten. Es wurden dabei gefunden:

relativer Pfd.winkel bis +4 Grad:	12 Hüften,
relativer Pfd.winkel mehr als +4 Grad:	19 Hüften,
relativer CCD-Winkel bis +6 Grad:	2 Hüften,
relativer CCD-Winkel mehr als +6 Grad:	1 Hüfte ,
relativer AT-Winkel bis +4 Grad:	3 Hüften,
relativer AT-Winkel mehr als +4 Grad:	11 Hüften,
CE-Winkel zwischen 15 und 0 Grad:	9 Hüften,
CE-Winkel unter 0 Grad:	1 Hüfte ,
leichte Inkongruenz:	5 Hüften,
mittelgradige Inkongruenz:	17 Hüften,
starke Inkongruenz:	11 Hüften,
gleichbleibende Nekrose:	10 Hüften,
Verstärkung der Nekrose:	5 Hüften.

In gleicher Weise wurde bei den nach der SP.ä.M. operierten Fällen vorgegangen. In Gruppe I lag je 1 Fall in der Hauptgruppe (0/1) und in der Untergruppe c) (1/0); zusammen kamen also 2 Fälle in Gruppe I.

Gruppe II verteilte sich auf

d) 1/0 und

e) 1/1.

Der Rest von 7 Hüften konnte nur in Gruppe III eingestuft werden, wobei 5 Hüften noch zweifelhaft waren (2/3), 2 schlecht (1/1).

Um zu klären, welcher Zusammenhang zwischen OP-Methode und Ergebnissen besteht bzw. welche operativen Fehler

evtl. entscheidend für ein schlechtes Ergebnis sein könnten, wurde anschließend das Grundmaterial der AP/DVO nach den OP-Parametern geordnet und dann notiert, wieviele der Fälle in die Gruppen I bis III fielen. So kamen von den 38 Hüften, die "nach Vorschrift" operiert worden waren, 29 in Gruppe I, 9 in Gruppe II, keine in Gruppe III (29/9/0). Die verschiedenen Abweichungen von der idealen Methode stellten sich folgendermaßen dar:

1. Pfanne eingemeißelt (die Entscheidung für diese Reihe ist schwierig, da sich das knorpelige Pfd. nicht darstellt; ein Einmeißeln des Pfd. wurde angenommen, wenn der Meißel und der Keil am Unterrand des sichtbaren, knöchernen Pfd. lagen),
(s. S. 21 und Abb. 13 b): 7/1/ 7.
2. Osteotomie erfolgte zu hoch (meist mit dem Ergebnis, daß das Pfd. nicht genügend heruntergehebelt wurde oder abbrach) (s.S. 21 und Abb. 13 c): 5/9/14.
3. Der Keil wurde nicht in der Mitte des Pfd. eingesteckt, drückte es also nur vorn oder hinten herunter (das Ergebnis sieht auf den ersten Blick so aus, als ob der Keil richtig liegen würde, da seine Corticalis mit der Corticalis des Beckens abschließt; das Erkennen eines solchen Falles ist im allgemeinen dadurch möglich, daß sich das heruntergehebelte Pfd. in den Keil projiziert) (s.S. 48): 1/1/ 4.
4. Der Keil wurde nicht bis zur Corticalis ins Becken eingetrieben (er steht also nach lateral in der Meißelspur aus dem Becken heraus und drückt das Pfd. nicht genügend nach unten; gelegentlich kombiniert mit nicht mittelständiger Keillage)
(s.S. 48): 4/6/17.
5. Der Keil wurde neben der Meißelspur eingebozt (meist erfolgte das in der Form, daß der Keil in

die Pfanne geschlagen wurde, während die Meißelspur richtig, also kranial davon lag)

(s.S. 48): 0/1/ 6.

6. Der Keil wurde zu tief eingeschlagen (das Pfd. klappt dabei u.U. lateral vom Keil wieder ein Stück nach oben, weil sich die Corticalis des Keils in die Spongiosa des Beckens eindrückt)
(s.S. 48 und Abb. 14): 2/3/ 5.

7. Der Keil wurde mit dem rechten Winkel nach oben eingesetzt (die Corticalis des Keils kann dabei das Pfd. nicht genügend abstützen)
(s.S. 48): 4/2/ 3.

8. Der Keil zerplatzte beim Einbolzen (er stützte das heruntergehebelte Pfd. also ungenügend ab); oder der Keil wurde mit dem dicken Ende voran eingetrieben (s.S. 48): 2/3/ 9

9. Der Keil war zu groß, so daß im ungünstigen Fall das Pfd. trotz richtig gewählter Schichtdicke abbrach (s.S. 48): 0/1/ 2.

10. Der Keil war zu klein (s.S. 48): 2/4/ 6.

11. Zusätzlich oder ausschließlich wurden andere Späne (Beckenkammspäne oder Bankspäne) verwendet
(s.S. 48): 2/2/ 6.

Zuletzt wurden noch einige Parameter gesondert untersucht, von denen man annehmen konnte, daß sie das Gesamtbild durch wesentliche Aspekte abrunden würden. Ausser den Kopfnekrosen und den Sklerosierungen des Beckens schien das auf die Kongruenz und den durch die Operation gesetzten Wachstumsreiz zuzutreffen.

Nekrosen:

Es ergab sich, daß 55 von 108 Hüften oder 51 % keine

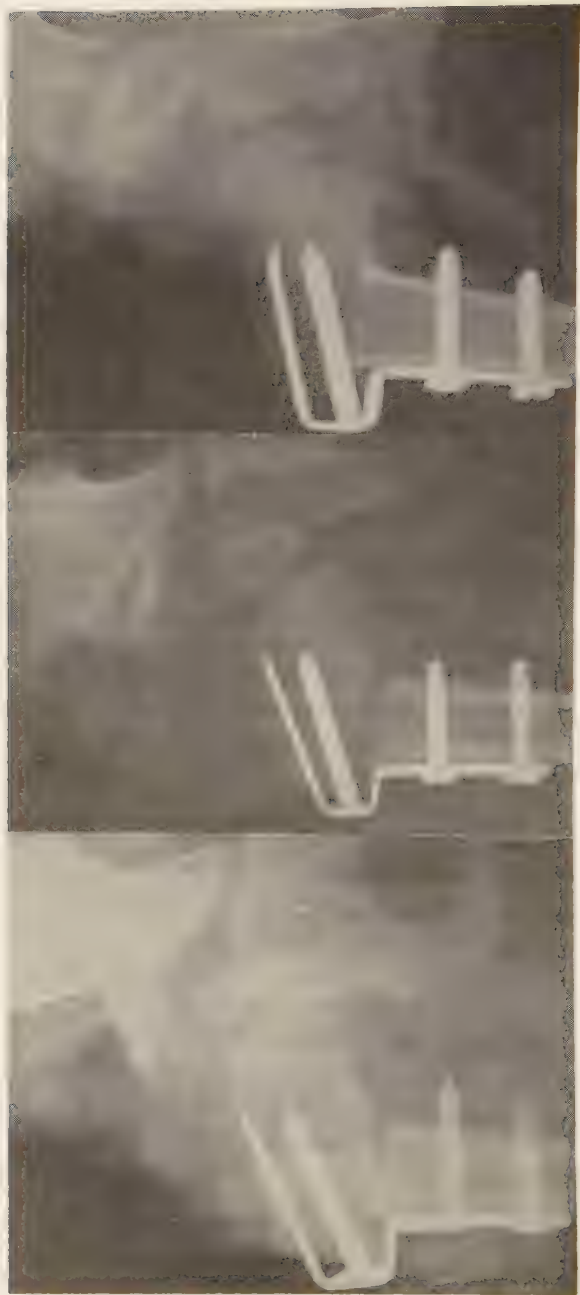


Abb. 13: Schlechte Ergebnisse bei

a) SPITZY-ähnlicher Methode.-

b) Pfanne eingeweilt.-

c) Zu hoch osteotomiert.-

Bei allen SH sitzt die Klammer etwas hoch, so daß Wachstumsstörungen in der Apophyse des

Trochanter major zu befürchten sind.

Hüftkopf-Nekrose (0) zeigten. Eine Besserung des Zustandes, also eine Änderung des Nekrose-Stadiums von III nach II (III zu II) oder von II nach I (II zu I) oder von I zu nekrosefreien Hüftköpfen (I zu 0) zeigten jeweils 3 Hüften oder jeweils 2,8 % der Gesamthüften. Gleichbleibende Nekrose-Stadien fanden sich bei:

Stadium I	(I)	:	16 Hüften oder 14,8 %,
Stadium II	(II)	:	16 Hüften oder 14,8 %,
Stadium III	(III)	:	3 Hüften oder 2,8 %.

Eine Verschlechterung des Zustandes fand sich bei:

keine Nekrose zu Stadium I (0 zu I):	0 Hüften oder 0 %,
Stadium I zu Stadium II (I zu II):	7 Hüften oder 6,5 %,
Stadium II zu Stadium III (II zu III):	2 Hüften oder 1,9 %.

Aus dieser Gesamtzahl wurden nun - geordnet nach OP-Parametern - Reihen gebildet. Die Gegenüberstellung der einzelnen Reihen erfolgte in Tab. 9. Dabei sind jeweils nur die Prozentzahlen angegeben, um einen Vergleich mit anderen Reihen zu erleichtern. In der untersten Zeile stehen dann noch die Absolutzahlen der jeweiligen Fälle.

Sklerosierungen:

Während des gesamten beobachteten Verlaufs trat bei

66 Hüften oder 61,1 %	keine Sklerosierung (0) auf, bei
15 Hüften oder 13,9 %	fand sich eine leichte Sklerosierung, die bis zum Ende der Beobachtungszeit abheilte (1S zu 0) und bei
14 Hüften oder 13 %	fand sich eine leichte Sklerosierung, die bis zum Ende der Beobachtungszeit nicht abheilte (1S).

Für stärkere Sklerosierungen lauten die Zahlen:

- 6 Hüften oder 5,5 %: mittelgradige Sklerosierung, bis zum Abschluß abgeheilt (mS zu 0),
und
3 Hüften oder 2,8 %: mittelgradige Sklerosierung, bis zum Abschluß nicht abgeheilt (mS),
1 Hüfte oder 0,9 %: starke Sklerosierung, bis zum Abschluß abgeheilt (sS zu 0),
und
1 Hüfte oder 0,9 %: starke Sklerosierung, bis zum Abschluß nicht abgeheilt (sS).

In 2 Fällen wurde eine sehr starke Sklerosierung (ssS) gefunden, die während des gesamten Verlaufs nicht abheilte.

In gleicher Weise wie oben wurden nun in Tab. 10 wieder solche Reihen nach OP-Parametern zusammengestellt, bei denen möglicherweise Beziehungen zu einer folgenden Sklerosierung bestanden.

Kongruenz:

Bei der Kongruenz ergab sich am Ende des beobachteten Verlaufs folgendes Bild:

Kongruent (n) waren	60 Hüften oder 55,5 %,
leicht inkongruent (ld)	20 Hüften oder 18,5 %,
mittelgradig inkongruent (md)	16 Hüften oder 14,8 % und
stark inkongruent (sd)	12 Hüften oder 11,2 %.

In Tab. 11 sind diesen Zahlen wieder die Prozentzahlen einiger Reihen gegenübergestellt.

Wachstumsreiz:

Bei 22 Hüften oder 20,4 % fanden sich postoperativ keine Veränderungen (0), die auf einen unspezifischen Wachstumsreiz hätten zurückgeführt werden können. Anpassungsvorgänge (1W) wurden bei 60 Hüften oder 55,5 % gefunden. Ein mittelgradiges (mW) bzw. starkes Wachstum (sW) mußte den beobachteten Umbauvorgängen bei 19 Hüften oder 17,6 % bzw. bei 7 Hüften oder 6,5 % zugrundeliegen.

In Anlehnung an Tabelle 11 wurden auch hier einzelne Reihen durch ihre Prozentzahlen miteinander verglichen (s. Tab. 12).

Da sich die Werte in diesen Tabellen oft unerwartet gleichmäßig auf die einzelnen Parameter verteilten, wurde nach anderen Gesetzmäßigkeiten gesucht, die das Ergebnis u.U. beeinflussen könnten. Zu diesem Zweck wurden die Röntgenbilder der 30 Kinder, die beiderseits mit der AP/DVO operiert worden waren, noch besonders ausgewertet.

Nekrosen: (beidseits operierte Fälle)

17 Kinder hatten beidseits keine Nekrose, 2 zeigten beidseits einen Rückgang der Nekrose von Stadium III zu Stadium II, 2 bzw. 3 behielten beidseits ihre Nekrosestadien I bzw. II bei und bei einem Kind wurde beidseits eine Verstärkung der Nekrose von Stadium I zu Stadium II gefunden. D.h., 25 der 30 Kinder zeigten beidseits ein völlig gleichartiges Verhalten in Bezug auf Kopfnekrosen, obwohl die Voraussetzungen von Seiten der OP bzw. der praeeoperativen Gelenkstellung meist nicht gleichartig waren. 3 der restlichen 5 Kinder unterschieden sich nur um 1 Nekrosestadium, wenn man beide Seiten miteinander verglich (I zu II und II, 0 und I, I und II).

Reihen- Ne- krose- stadien	Gesamt- zahl	Früh- Op	Spät- Op	Sp. ä. M.	gute Op	Pfanne	term.	↑	↓
0	51,0	52,1	50,0	25,0	50,0	53,3	60,7	37,0	60,0
III zu II	2,8	0	5,0	8,3	5,3	0	3,6	3,7	0
II zu I	2,8	0	5,0	16,7	5,3	0	0	3,7	0
I zu 0	2,8	2,1	3,3	0	2,6	0	3,6	3,7	0
I	14,8	10,4	18,4	25,0	13,2	20,0	17,9	14,8	40,0
II	14,8	25,0	6,7	0	15,8	20,0	10,7	14,8	0
III	2,8	2,1	3,3	0	2,6	0	0	3,7	0
0 zu I	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I zu II	6,5	8,3	5,0	0	2,6	0	3,6	18,5	0
II zu III	1,9	0	3,3	25,0	2,6	6,7	0	0	0
Fälle	108	48	60	12	38	15	28	27	10

Tab. 9 : Jeweils aufgetretene Kopfnekrosen in Prozent. -

Erläuterungen: Nekrosestadien: s. Text

Früh-OP: OP-Alter unter 2/6/0
 Spät-OP: OP-Alter über 2/6/0
 Sp.ä.M.: mit der SPITZY-ähnlichen Methode operierte Fälle
 Gute OP: OP exakt in der in Kapitel III beschriebenen Form
 Pfanne : Pfanne eingemeißelt
 term. : zu hoch osteotomiert
 ↑ : Keil nur angesteckt
 ↓ : Keil zu weit in das Becken eingeschlagen (s. Abb. 14)

Sklerose- stadium	Gesamt- zahl	Früh- Op	Spät- Op	Spä. M	gute Op	Pfanne	term	↑	↓
0	61,1	70,8	53,2	41,7	60,6	33,3	82,8	40,8	90,0
IS zu 0	13,9	10,4	16,7	0	18,4	6,7	10,4	18,5	10,0
IS	13,0	14,6	11,7	25,0	18,4	13,3	0	14,8	0
mS zu 0	5,5	2,1	8,3	8,3	0	26,7	3,4	7,4	0
mS	2,8	0	5,0	25,0	2,6	0	3,4	7,4	0
sS zu 0	0,9	0	1,7	0	0	0	0	3,7	0
sS	0,9	0	1,7	0	0	6,7	0	3,7	0
ss S	1,9	2,1	1,7	0	0	13,3	0	3,7	0
Fälle	108	48	60	12	38	15	29	27	10

Tab. 10 : Jeweils aufgetretene Sklerosierungen des Beckens in Prozent. -

Erläuterungen: s. Tab. 9

Sklerosestadien s. Text

In Reihen kongruenz-türchen	gesamt zahl	Früh- Op	Spät- Op	Sp.ä.M	gute Op	Pflanze	term	↑	↓	sehr kleiner Keil	sehr großer Keil	Keil vorn oder hinten	Keil nicht in Meißel- spur	XX	andere Späne	
n	55,5	60,5	50,0	33,3	92,1	46,7	24,1	25,9	30,0	25,0	0	55,5	16,7	0	28,6	20,0
ld	18,5	10,4	25,0	41,7	7,9	13,3	27,6	2,2	30,0	33,3	33,3	11,1	16,7	28,6	21,4	30,0
md	14,8	18,7	13,3	16,7	0	20,0	17,2	33,3	20,0	41,7	0	33,3	16,7	0	28,6	30,0
sd	11,2	10,4	11,7	8,3	0	20,0	31,1	18,6	20,0	0	66,7	0	50,0	71,4	21,4	20,0
fälle	108	48	60	12	38	15	29	27	10	12	3	9	6	7	14	10

Tab. 11 : Kongruenz, bzw. Inkongruenz am Ende der jeweiligen Beobachtungszeit in Prozent. -
Erläuterungen: S. Tab. 9 und 12; Inkongruenzstadien s. Text.

Reihen Wachstumsstadium	s o	s o	s o	s o	s o	s o	s o	s o	s o	s o	s o	s o	s o	s o	s o	s o
0	20,4	27,0	16,7	33,3	7,9	33,3	34,5	25,8	30,0	25,0	0	44,4	66,6	71,4	42,9	70,0
lw	55,5	50,0	56,7	33,3	71,0	33,3	34,5	51,8	20,0	25,0	66,7	33,4	16,7	28,6	42,9	20,0
mW	17,6	14,5	20,0	25,0	21,1	20,0	17,2	11,2	30,0	41,7	33,3	11,1	0	0	14,2	0
sW	6,5	6,5	6,6	8,4	0	13,4	13,8	11,2	20,0	8,3	0	11,1	16,7	0	0	10,0
fall	108	48	60	12	38	15	29	27	10	12	3	9	6	7	14	10

Tab. 12 : Jeweils gefundenes aktives postoperatives Wachstum in Prozent. -
Erläuterungen: S. Tab. 9; Wachstumsstadien s. Text.

/// : Keil mit dem rechten Winkel nach oben eingesetzt
 Keil vorn oder hinten: Keil vorn oder hinten eingesetzt
 XXX : Keil zerplatzt oder mit dem dicken Ende voran eingebozt

Sklerosierungen: (beidseits operierte Fälle)

Hier wurden 14 Kinder gefunden, die beidseits keine Sklerosierung des Beckens hatten, und 1 Kind, das beidseits eine leichte Sklerosierung zeigte, die bis zum Ende der Beobachtungszeit abheilte. Bei den restlichen 15 Kindern waren die Sklerose-Stadien an beiden Hüften jeweils um ein Stadium verschieden:

keine Sklerosierung auf der einen Seite,
auf der anderen Seite eine leichte Sklerosierung, die abheilte: 5 Kinder;

keine Sklerosierung auf der einen Seite,
auf der anderen Seite eine leichte Sklerosierung, die nicht abheilte: 7 Kinder;

keine Sklerosierung auf der einen Seite,
auf der anderen Seite eine mittelgradige Sklerosierung, die abheilte: 1 Kind ;

mittelgradige Sklerosierung auf der einen Seite,
auf der anderen Seite eine mittelgradige Sklerosierung, die abheilte: 1 Kind

und

mittelgradige Sklerosierung auf der einen Seite,
auf der anderen Seite eine sehr starke Sklerosierung: ebenfalls 1 Kind .

Die Differenzen zwischen links und rechts sind also auch hier recht gering.

Kongruenz: (beidseits operierte Fälle)

Die Kongruenz in dieser Weise zu betrachten, erscheint nicht ganz sinnvoll, da sie sicher wesentlich stärker von der OP-Methode abhängt als die anderen angeführten Parameter. Trotzdem ergab sich doch eine gewisse Übereinstimmung zwischen der linken und der rechten Hüfte beidseits operierter Kinder:

beidseits kongruent:	9 Kinder;
beidseits leicht inkongruent:	2 Kinder;
beidseits schwer inkongruent:	2 Kinder;
zusammen also 13 Kinder.	

11 weitere wiesen Unterschiede von 1 Stadium auf (kongruent und leicht inkongruent: 8 Kinder, leicht inkongruent und mittelgradig inkongruent: 2 Kinder, und mittelgradig und stark inkongruent: 1 Kind). 6 Kinder zeigten stärkere Unterschiede.

Wachstumsreiz: (beidseits operierte Fälle)

Bei 21 Kindern waren die postoperativen Veränderungen identisch:

beidseits keine Veränderungen:	4 Kinder;
beidseits Anpassungsvorgänge:	12 Kinder;
beidseits mittelgradige Umbauvorgänge:	4 Kinder;
beidseits starke Umbauvorgänge:	1 Kind .

8 Kinder zeigten nur geringe Differenzen zwischen linker und rechter Hüfte, und nur bei einem Kind wurde auf der einen Seite keine Veränderung, auf der anderen Seite ein starker Wachstumsreiz beobachtet.

Es sei noch erwähnt, daß hinsichtlich des Wachstumsreizes auch bei den 5 Kindern, die auf der einen Seite mit der AP/DVO, auf der anderen Seite mit der SP.ä.M. operiert worden waren, ähnliche Ergebnisse gefunden wurden, während die beiden Seiten bei den anderen Parametern doch recht deutlich differierten.

VII. Diskussion

Die erste Untersuchung soll Aufschluß geben über die postoperativen Veränderungen des Pfd.- und CCD-Winkels. Die Skeletteile, über die diese Winkel eine Aussage machen, das Pfd. und der SH, wurden ja bei der OP direkt verändert, weil sie als Hauptfaktoren der HD gelten, die auch für die weiteren Schäden, z.B. am Hüftkopf, verantwortlich sind. Eine detailliertere Untersuchung über die Weiterentwicklung dieser beiden Gelenkkörper ist daher unerlässlich.

Es wurde schon erwähnt (S. 49), daß es nicht sinnvoll gewesen wäre, eine durchschnittliche Winkelverbesserung auszurechnen. Aber auch die Angabe, daß im Durchschnitt ein relativer Pfd.winkel von etwa minus 9 Grad eingestellt wurde, ist etwas zu genau, denn die nach der OP gemessenen relativen Pfd.winkel schwanken zwischen plus 1 und minus 17 Grad (die eine Hüfte, bei der postoperativ ein positiver relativer Pfd.winkel gemessen wurde, hatte einen praeoperativen Ausgangswert von plus 22 Grad relativer Pfd.winkel, war also extrem dysplastisch; durch ein leichtes aktives postoperatives Wachstum wurden die relativen Winkelwerte aber rasch negativ, d.h. normal). Mit der Abb. 5 sollte auch nur gezeigt werden, daß die operative Winkelverbesserung in gewissen Grenzen eine Funktion des praeoperativen Zustandes ist, daß es also möglich ist, ein vorher sehr schlechtes Pfd. dann eben entsprechend stärker herunterzuhebeln. Bei der AP/DVO ist man daher rein theoretisch nicht an eine Grenze gebunden, wie weit ein Pfd. heruntergeholt werden kann.

In der Praxis muß hier allerdings ein kleiner Abstrich gemacht werden, denn in manchen Fällen wird der Keil nicht groß genug sein, um das Pfd. genügend weit nach unten zu drängen, weil die praeoperative Valgität des SH nur die Entnahme eines kleinen Keils gestattet.

Es muß nochmals betont werden, daß der SH ja in vielen Fällen - trotz stärkster Ausprägung einer HD an der Pfanne - einen weitgehend normalen CCD-Winkel hat (s.S. 25). Es wird dann kaum möglich sein, ohne Beinverkürzung den Keil entsprechend groß zu gestalten. Die 2 Möglichkeiten, die sich in dieser Situation anbieten, nämlich den Keil tiefer ins Becken zu schlagen oder noch einen zusätzlichen Span einzubolzen, bewährten sich aber nicht (s.S. 67). Dazu kommt, daß bei zu starkem Herunterhebeln der Druck im Gelenk trotz der DVD ansteigt, was zu Kopfnekrosen und -deformitäten führen kann. Außerdem wird das Pfd. durch solche Manipulationen seine Gestalt stark verändern, ja, es wird u.U. erst recht inkongruent. D.h., man darf eine mißgestaltete Pfanne mit Hilfe der AP gar nicht beliebig weit verbessern. In diesem Punkt muß PEMBERTON widersprochen werden; eine Pfd.einstellung während der OP auf etwa minus 20 Grad relativer Pfd.-winkel, und das ohne Kombination mit der druckentlastenden DVD, wird in vielen Fällen zu einem schlechten Ergebnis führen.

Der AP sind also trotz aller Variabilität Grenzen gesetzt (s. Abb. 14). Man hat zwar den Eindruck, daß sich das Pfd. in Abb. 14 mit der Zeit doch noch günstig formt, was nicht zuletzt sicher auch auf die exakte Technik zurückzuführen ist. Es ist aber wohl deutlich, daß solche dysplastischen Pfannen für die Methode der AP/DVD im Grenzbereich der Leistungsfähigkeit liegen.

Wie Abb. 5 bis 7 zeigen, ist eine Winkelverbesserung um 20 Grad, in Einzelfällen auch um über 30 Grad, möglich und wird gut vertragen (die 38 Hüften kommen ja mit wenigen Ausnahmen in die Gütegruppe I (s. S. 66)). Es dürften daher die allermeisten Dysplasien mit Hilfe der AP/DVD heilbar sein, vor allem bei entsprechend niedrigem OP-Alter. Aber auch die extrem dysplastischen Pfannen lassen sich zumindest verbessern, wie aus der Verlaufsserie der Abb. 14 deutlich wird.



Abb. 14: Grenzen der AP/DVO. - Das pfd. ist nicht nur sehr steil, sondern weist auch eine hundeohrformige Gleitfurche auf. Trotzdem ist das pfd. durch einen großen Keil im ganzen heruntergeklappt (Drehpunkt Y-Fuge). Damit kommt es zu einer deutlichen Verbesserung des pfd.winkels, während die Gleitrinne zunächst bestehen bleibt. Auf dem letzten Bild - ca. 2 Jahre nach der OP - ist das Gelenk dadurch noch immer stark dysplastisch (relativer pfd.winkel plus 11 Grad). Danach füllt sich aber die Gleitfurche langsam knöchern aus; wahrscheinlich deshalb, weil der Kopf sehr gut in die Pfannenmitte zentriert ist und die Gleitrinne jetzt nicht mehr belastet wird. Weitere 1 1/2 Jahre später beträgt deshalb der relative pfd.winkel nur noch plus 5 Grad (s. S. 100).



Abb. 14 a: Zustand 3 1/2 Jahre nach AP/DVO.

Der alte Satz, daß ein Ergebnis umso besser sei, je besser die Ausgangslage war, gilt natürlich nach wie vor, allerdings mit der Einschränkung, daß nur noch wenige Resultate schlecht sein müssen. Das geht eindeutig aus den Tab. 7 und 8 hervor, die sämtliche operierten Hüften zusammenfassen: Der prozentuale Anteil an guten Endergebnissen wird immer geringer, je schlechter die Ausgangslage war. Aber auch bei ursprünglich stark dysplastischen Hüften wird eine Normalisierung des Pfd.winkels in fast 60 % der Fälle erreicht.

Insgesamt haben am Ende der Beobachtungszeit bei der AP/DVO 69 Hüften einen relativen Pfd.winkel von unter 0 Grad, d.h., ihr Pfd.winkel ist normal. Das sind 64 % oder annähernd 2/3 aller operierten Hüften. Diese Feststellung - 2/3 aller operierten Hüften werden durch die AP/DVO normalisiert - taucht auch bei der Untersuchung anderer Parameter auf und ist in dieser mehrfachen Übereinstimmung der Ergebnisse Beweis dafür, wie gleichmäßig sich nach der AP/DVO das Gelenk weiterentwickelt.

Es ist hier auch zu berücksichtigen, daß die Ausgangslage der Hüften in den meisten Fällen sehr schlecht war. Wurden doch nur 6 Hüften (= 5 %) mit normalem, 23 Hüften (= 22 %) aber mit leicht dysplastischem und 79 Hüften (= 73 %) mit stärker dysplastischem Pfd.winkel operiert (s. Tab. 7). Bei den weitgehend normalen Winkeln legten meist andere Fehlbildungen die OP nahe; außerdem wurde aber auch die Indikation zur AP/DVO relativ weit gestellt. Wenn man sich daran hält, bei kleinen Defekten auch nur kleine Korrekturen vorzunehmen, ist das sicher nicht falsch.

Man kann also feststellen, daß vor der OP nur 5 % der Hüften einen physiologischen Pfd.winkel aufwiesen, nach der OP aber - am Ende einer Beobachtungszeit von durchschnittlich fast 2 Jahren - 64 %. Dadurch, daß in der vorliegenden

Arbeit mit relativen Pfd.winkeln gerechnet wurde, um die physiologische Veränderung des Pfd.winkels während des Wachstums und die Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen einerseits, zwischen linker und rechter Hüfte andererseits zu eliminieren, ist ein echter Vergleich dieser Zahlen mit Autoren anderer Methoden nicht möglich. Außerdem liegen selten genaue Angaben über einzelne Parameter, z.B. den Pfd.-winkel, vor. Meist wird das Urteil ja summarisch und auf Grund klinischer Kriterien gebildet.

So ist ein echtes Gegenüberstellen der verschiedenen OP-Methoden in der vorliegenden Arbeit nicht praktikabel. Es muß aber betont werden, daß da, wo wenigstens ein grobes Vergleichen möglich war, die AP/DVO z.T. wesentlich bessere Ergebnisse vorzuweisen hatte als die Beckenosteotomien. MOR-SCHER z.B. fand bei Nachkontrollen von Hüften, die er mit der SALTERschen Methode operiert hatte, daß noch ca. 50 % der Pfd.winkel pathologisch waren. Über ähnliche Ergebnisse berichten die Operateure, die die Methode nach CHIARI bevorzugten.

Durch die AP/DVO dagegen konnten - zumindest bei den "nach Vorschrift" (Kap.III) operierten Hüften - alle Pfd.winkel, also 100 %, normalisiert werden, und sie blieben auch im weiteren Verlauf normal (Abb. 6 und 7). Wenn man sich also an die inzwischen erarbeitete Technik der AP/DVO hält, kann man den Pfd.winkel in jedem Fall dauerhaft zur Norm zurückführen. Das gilt sogar für die Hüften, bei denen die DVO nicht ganz korrekt ausgeführt worden war.

Anhand der Abb. 6 und 7 sieht es so aus, als ob der Grad der Überkorrektur nebensächlich sei. Die Kurven streben in etwa einer Mittellage zu, gehen dabei aber von intra operationem sehr unterschiedlich eingestellten Winkeln aus. Die breite Streuung, die noch bei den OP-Bildern vorherrschte - plus 1 bis minus 17 Grad! - wird stark reduziert, auch wenn

man berücksichtigt, daß einige Verläufe schon relativ früh enden und deshalb nicht mehr streuen können. Man wird also nicht unbedingt auf minus 9 Grad relativer Pfd.winkel überkorrigieren müssen; im allgemeinen dürfte auch ein relativer Pfd.winkel von minus 3 bis minus 5 Grad ausreichen. Es schadet nun wahrscheinlich nicht, auch mehr, z.B. auf minus 15 Grad, überzukorrigieren, das ist aber nur bei präoperativen Winkeln, die wenig dysplastisch sind, angebracht. Ist das Pfd. steiler, dann drohen bei stärkerer Überkorrektur wieder die geschilderten Gefahren (S. 78). Bei stark dysplastischen Pfannen sollte man sich während der OP also mit einem relativen Pfd.winkel von etwa minus 5 Grad begnügen.

Die relativ geringe Korrektur reicht aus, weil der Hauptschub der postoperativen Verschlechterung der Werte nach etwa 1/2 Jahr abgeschlossen ist. In dieser Zeit verringerte sich die Reserve des Pfd. durchschnittlich von minus 9 Grad auf minus 6 Grad relativer Pfd.winkel. Diese Reserve von 6 Grad blieb dann aber dem Gelenk für lange Zeit erhalten, wie aus einer statistischen Berechnung (S. 53/54) hervorging, die für den weiteren Verlauf keine signifikante Richtungsänderung der Mittelwerte-Kurve mehr aufwies.

Dem Kurvenverlauf nach ist es deshalb unwahrscheinlich, daß die Pfannen noch einmal dysplastisch werden. Es ist zu berücksichtigen, daß die physiologische Abnahme der Werte mit zunehmendem Alter sich hier als Waagerechte darstellen würde, da ja mit Relativwerten gerechnet wurde. Ein Parallellaufen der Kurven zur 0-Linie bedeutet also, daß sich die Hüften wie normale Hüften weiterentwickelten. Wenn das aber der Fall ist, dann dürfte die anfänglich sicher noch bestehende postoperative Inkongruenz keine allzugroße Rolle mehr spielen. Denn wenn sie Bedeutung hätte, dann müßte man erwarten, daß das Wachstum des vorgeschädigten Gelenkes wieder hinter der Norm zurückbleibt. Da das aber zumindest bei den beobachteten Verläufen nicht eintrat, kann man

in vielen Fällen auf eine restitutio ad integrum hoffen.

Die operativen Veränderungen am SH sind weniger gravierend. Waren doch 68 Hüften oder 63 % schon vor der OP normal; 18 Hüften oder 17 % hatten einen relativen CCD-Winkel bis zu +6 Grad, und nur 22 Hüften oder 20 % waren zum Zeitpunkt der OP stärker valgisiert. Man konnte also auch nach der OP einigermaßen gute Verläufe erwarten (s. Abb. 8 bis 11). Die Frage war, ob die Revalgisierungstendenzen schwächer waren, wenn das Pfd. den Kopf gut abstützte, analog zu der häufig gemachten Erfahrung, daß bei alleiniger Anwendung der DVD der SH schneller und stärker revalgisiert, je steiler das Pfd. ist.

Das ließ sich jedoch statistisch nicht verifizieren (s. S. 56). Die Kurven in Abb. 8 verlaufen nicht signifikant anders als die Kurven z.B. in Abb. 11, obwohl die Voraussetzungen hier am deutlichsten differierten.

Bei der optischen Darstellung, vor allem in Abb. 12, hat man zwar den Eindruck, als ob die Kurven in Abb. 8 etwas flacher verliefen als die in den anderen Abbildungen. Das würde bedeuten, daß die Gestaltung des Pfd. für die Weiterentwicklung des SH zumindest nicht ganz unwichtig wäre. Aber die Unterschiede sind gering, denn die Schenkelhälsen mit guter Abstützung waren bei der OP im allgemeinen auch stärker varisiert worden, so daß sie von Anfang an mehr Reserve hatten. Diese Tatsache, daß eine gute Varisierung sehr häufig mit einer exakten Ausführung der AP zusammenfällt, macht klar, daß die Erfolgsquote entscheidend auch vom Operateur abhängt.

Aus den Abbildungen geht deutlich hervor, daß nur wenige Schenkelhälsen nach der OP wieder pathologisch werden; nur knapp 2 % kommen später über einen relativen CCD-Winkel von plus 6 Grad. Eine Stabilisierung in der Entwicklung des SH hat also sicher stattgefunden.

Da im Kurvenverlauf aber kein rasches Abknicken in die Waagerechte wie bei den Pfannendächern (s.S. 53/54) erkennbar ist - die Revalgisierungstendenzen scheinen allmählich immer schwächer zu werden, so daß die Kurven sich erst langsam, im Verlauf von 3 bis 4 Jahren, parallel zur G-Linie einschwingen -, ist eine starke Überkorrektur notwendig. Die Angleichung an die normale SH-Entwicklung geht offensichtlich nur langsam vor sich. Außerdem verlaufen die Kurven bis zu einem gewissen Grad in sich parallel; auch deshalb muß die intra operationem mitgegebene Reserve sehr groß sein. Da aber eine kräftige Varisierung auch wegen der Druckentlastung im Gelenk sehr wichtig ist, sollte man eher etwas mehr als zu wenig Überkorrigieren. Relative CCD-Winkel von etwa minus 30 bis minus 40 Grad dürften ideal sein.

Die Untersuchungen über den Verlauf des CE-Winkels (S. 62) machen deutlich, daß die meisten Hüften schon stabil gewesen wären, wenn man sie lediglich mit einer DVO operiert hätte. Aber

1. trifft das nur für 3/4 der Hüften zu, die durch eine OP überhaupt zu stabilisieren sind, und
2. ist es unwahrscheinlich, daß der Stabilitätsverlust zwischen OP und Ende der Beobachtungszeit bei alleiniger Anwendung der DVO so gering gewesen wäre wie bei der ÄP/DVO.

Von den 67 Hüften, die hier untersucht wurden, wurden in ca. 1 1/2 Jahren (durchschnittliche Verlaufszeit) nach der OP nur 3 wieder instabil; das ist sehr wenig im Vergleich mit den Zahlen, die bei alleiniger Anwendung der DVO genannt werden.

Es ist aber klar, daß die DVO im Rahmen der Gesamt-OP eine sehr wichtige Rolle spielt. Ohne die Verbesserung der Muskelmechanik und die Druckentlastung im Gelenk durch die DVO zu berücksichtigen, erscheint ihr Zutun zur Stabilität

der Hüfte schon Grund genug, sie in jedem Fall mit der AP zu kombinieren.

Die Bestimmung der genannten Winkel gehört zum Standardprogramm bei der Bewertung von Hüften an Hand von Röntgenbildern. Darunter ist vor allem der Pfd.winkel entscheidend für jedes Urteil. Es muß deshalb noch einmal die Wichtigkeit der festgestellten Ergebnisse betont werden: mit wenigen Ausnahmen wurden die Parameter normalisiert, und das über Jahre hinweg.

Um nun das Urteil über die AP/DVO noch besser zu fundieren, wurden bei einer Einteilung in gute und schlechte Ergebnisse (S. 62 - 65) alle überhaupt erfaßten Parameter berücksichtigt, also neben den Winkeln auch noch Nekrosen, Sklerosierungen usw.. Die dabei angelegten Maßstäbe waren durchweg sehr streng, um die Aussagekraft dieser Resultate noch zu erhöhen.

Gruppe I umfaßt die Hüften, die im Röntgenbild praktisch der Norm entsprechen; hier war die Anwendung der AP/DVO so erfolgreich, daß die Kinder geheilt wurden. Auch eine spätere Früharthrose ist unwahrscheinlich.

In Gruppe II kamen alle diejenigen Hüften, die in einem Parameter einen leichten Defekt aufwiesen, bei anderen Parametern sich aber im Bereich der Norm bewegten; sie müssen zu den guten Ergebnissen gezählt werden, bei denen auch die weitere Entwicklung mit größter Wahrscheinlichkeit komplikationslos bleiben wird.

In Gruppe III a finden sich solche Hüften, bei denen man durchaus noch auf ein ordentliches Resultat bei Wachstumsende hoffen kann; die Hüften in Gruppe III b bedürfen in jedem Fall noch weiterer Behandlung, evtl. durch eine erneute OP, z.B. mit der Methode nach CHIARI.

Bei der Betrachtung dieser Gruppen fällt auf, daß Gruppe I und II zusammen $\frac{2}{3}$ aller Fälle ausmachen. Das besagt aber, daß $\frac{2}{3}$ aller mit der AP/DVO operierten Hüften am Ende der Beobachtungszeit praktisch normalisiert waren. Da die Ergebnisse ganz sicher noch besser werden, wenn die OP-Methode eingeübt ist, kann man mit diesen Resultaten recht zufrieden sein. Eine auch endogen bedingte Krankheit wird eben nur selten 100 %ig heilbar sein.

Interessant ist auch, daß der weitaus häufigste Grund, der zur Einstufung in Gruppe III führte, ein fliehendes Pfd. war. Schon daraus geht hervor, daß die Korrektur des Pfd. eminent wichtig ist, aber auch, daß sie oft große Schwierigkeiten bereitet. Man wird sich also ganz sicher nicht mit der DVO alleine begnügen können in der Hoffnung, daß sich der Pfannenerker von selbst wieder anbaut, wenn der SH normalisiert wurde.

Weiter fällt auf, daß sämtliche "nach Vorschrift" operierten Hüften sich in der I. und II. Gruppe befinden, die allermeisten davon in Gruppe I. Bei richtiger Technik scheint es also nur Erfolge zu geben. Dieser Schluß ist vielleicht etwas voreilig, ganz sicher wird man aber sagen können, daß eine exakte Ausführung der OP - wie in Kapitel III beschrieben - die besten Ergebnisse liefert und daß diese Ergebnisse dann sehr gut sind.

Es ist erstaunlich, welche gute Resultate man z.T. trotz fehlerhafter OP bekommt; knapp die Hälfte dieser Hüften wurde in Gruppe I und II eingestuft. Das heißt aber nicht, daß das Ergebnis weitgehend unabhängig von der Methode ist. Denn der Unterschied zu den Ergebnissen nach exakter Ausführung der OP ist doch eklatant. Es ist vielmehr ein Hinweis darauf, daß schon bei relativ geringen Abweichungen von der gewünschten Methode, z.B. bei zu kleinem oder zu großem Keil, eine Einstufung in die Reihe der exakt operierten Hüften nicht mehr vorgenommen wurde und daß so

diese Reihe sehr klein wurde. Es sollte ja eine Methode, die sich aus vielen Versuchen herauskristallisiert hatte, in ihrer endgültigen Form dargestellt werden und nicht ihre Entwicklung.

Die Sp.ä.M. hat sehr schlechte Ergebnisse (2/3/7). Dabei ist zu berücksichtigen, daß sie technisch einfacher ist als die AP, daß also die hohe Versagerquote weniger auf fehlerhafte Ausführung zurückgeführt werden kann als bei der AP/DVO.

Auch nach Berücksichtigung der Tatsache, daß die AP hohe Anforderungen an den Operateur stellt und daß deshalb relativ häufig OP-Fehler mit entsprechenden Konsequenzen vorkommen, bleibt die AP/DVO besser als die Sp.ä.M.. Die AP/DVO ist deshalb in jedem Fall der Sp.ä.M. vorzuziehen.

Wie schwerwiegend und wie häufig ein Fehler während der OP war, wird auf S. 66 und 67 untersucht. Die Schwere geht aus der Verteilung auf die 3 Gruppen hervor; je negativer ein Fehler das Endergebnis beeinflußte, desto mehr Fälle kamen in Gruppe III, desto weniger in Gruppe I. Die Häufigkeit ergibt sich aus der Summe der einzelnen Gruppenzahlen.

So kann festgestellt werden, daß sehr häufig (28 von 108 Hüften) zu hoch osteotomiert wurde und daß die Resultate dann sehr schlecht sind: nur 5 von diesen Hüften konnten in Gruppe I, 14 aber mußten in Gruppe III eingestuft werden. Der Grund für die Häufigkeit dieses Fehlers ist wohl der, daß viele Operateure sich scheuten, mit dem Meißel der Pfanne zu nahe zu kommen. Denn auch ein Einmeißeln der Pfanne wirkt sich sehr negativ auf die weitere Entwicklung des Gelenks aus (7/1/7). Die relativ große Zahl von guten Verläufen kommt hier daher, daß die eigentliche Pfanne sicher oft gar nicht verletzt wurde (s.S. 66). Daraus ergibt sich die Forderung, möglichst knapp an der Pfanne entlangzumeißeln, ohne aber die Pfanne zu verletzen.

Ebenfalls sehr häufig (27 mal) wurde der Keil nur angesteckt und nicht richtig eingebolzt; wohl ebenfalls aus Vorsicht, da der Operateur den Druck im Gelenk und damit die OP-bedingte Inkongruenz des Gelenkes nicht zu stark erhöhen wollte. Daß diese Gefahr besteht, zeigt sich an den Fällen, bei denen ein sehr großer Keil verwendet wurde (0/1/2). Die Vorsicht bewährt sich aber nicht, denn die Resultate bei exakt eingebolztem Keil sind gut (s. vorne), während sie bei nur angestecktem Keil sehr schlecht sind (4/6/17). Sie sind sogar noch schlechter als die bei der Sp.ä.M. (2/3/7), obwohl das OP-Ergebnis zunächst ähnlich aussieht. Der Keil wurde eben meist auch zu hoch eingesetzt, um den Kopf wenigstens nach lateral abstützen zu können, d.h., der Keil war völlig funktionslos und wurde bald abgebaut.

Ein ähnliches Schicksal hatten die Späne, die nur vorn oder hinten eingesteckt worden waren, das Pfd. also nicht in seiner Gesamtheit heruntergedrückt hatten (1/1/4). Die Schäden, die dabei an der Pfanne angerichtet wurden, waren für den weiteren Verlauf meist bestimmend. Gleiches gilt für die Keile, die unabhängig von der Meißelspur ins Becken, meist in die Pfanne, eingebolzt worden waren (0/1/6).

Relativ gut schneiden noch die Fälle ab, bei denen die Keile zu tief (2/3/5) oder mit dem rechten Winkel nach oben (4/2/3) eingeschlagen wurden. Gemessen an der exakten Ausführung können die Ergebnisse aber auch nicht befriedigen.

Zerplatzte der Keil (2/3/9) oder wurde ein zusätzlicher Span verwendet (2/2/6), so war das Resultat im allgemeinen schon deshalb nicht gut, weil das Pfd. fast in seiner alten Lage verblieb. Dasselbe gilt auch für zu kleine Keile (2/4/6).

Zusammenfassend ist also festzustellen, daß die AP/DVO

in der in Kapitel III beschriebenen Ausführung sehr gute Ergebnisse hat, daß sie aber auch recht schwierig ist und daß jeder Fehler die Erfolgsaussichten beträchtlich vermindert. Die schwierigsten Aufgaben sind das Auffinden der richtigen Meißelhöhe und das Einhalten einer korrekten Meißelrichtung, während sich die Fehler beim Einschlagen des Keils sicher weitgehend vermeiden lassen, wenn man die dabei drohenden Gefahren kennt.

Es könnte nun zuletzt schwerfallen, die Güte einer OP-Methode und ihre Vorteile gegenüber anderen Methoden zu verteidigen, wenn man feststellen muß, daß so wichtige Parameter wie Nekrosen, Sklerosierungen und aktive postoperative Veränderungen kaum von der Methode, dafür aber offensichtlich sehr stark von der Wertigkeit des Blastes abhängig sind. Denn nur so können die auf S. 67 bis 76 referierten Ergebnisse gedeutet werden, daß nämlich Veränderungen post operationem meist an beiden operierten Hüften gleichsinnig auftreten, also ohne Korrelation zu der durch die OP geschaffenen Ausgangslage.

Diese Betrachtungsweise hat aber auch eine Kehrseite: wenn Verschlechterungen im Hinblick auf die genannten Parameter auftreten, können sie kaum der OP-Methode angelastet werden. Man muß annehmen, daß das Gelenk sich auch ohne den durch die OP gesetzten Reiz in gleicher Weise entwickelt hätte.

Obwohl also die Wirkungen eines Eingriffs am Gelenk auf Nekrosen, Sklerosierungen bzw. aktives postoperatives Wachstum recht gering sind, bringt eine detailliertere Untersuchung der genannten Parameter doch recht interessante Ergebnisse. Aus den Tab. 9 bis 12 ist ersichtlich:

1. Nur wenige Hüften zeigen postoperativ eine stärkere Nekrose (8,4 %) oder Sklerosierung (mS, sS und ssS: 5,6 %) als vor der OP. Die Zahlen für eine Verbesserung des Zustandes post operationem sind, zumindest

im Hinblick auf die Nekrosen, identisch (bei der Art der Registrierung der Sklerosierung war eine solche Feststellung hier nicht möglich). Auch das spricht dafür, daß die AP/DVO auf Nekrosen und Sklerosierungen kaum einen Einfluß hat.

2. Eine frühzeitige OP vergrößert die Gefahr einer Kopfnekrose, eine spätere die Gefahr der Sklerosierung im Pfd., eine Tatsache, die schon vor 30 Jahren aufgefallen war. Es ist aber erstaunlich, daß diese Tendenzen trotz der relativ hoch gewählten OP-Altersgrenze bei 2/6/0 beobachtet werden konnten. Früher, als man sie im Hinblick auf die Behandlung mit Gipsverbänden feststellte, galt als Altersgrenze für diese Erscheinungen ca. 1/2 Jahr!

Das aktive postoperative Wachstum ist bei jüngeren Kindern nicht stärker als bei älteren. Auch im Hinblick auf die Inkongruenz ergeben sich keine nennenswerten Unterschiede. Das überrascht etwas, denn man hätte nach der z.Zt. vorherrschenden Meinung (HAUBERG u.v.a.) in jüngeren Jahren

- a) eine bessere Anpassung an das OP-Ergebnis, also eine bessere postoperative Kongruenz der beiden Gelenkkörper, und
- b) ein stärkeres aktives Wachstum nach der OP erwartet.

Da das nicht der Fall ist, und da Schäden in Form einer Nekrose am Hüftkopf im allgemeinen schwerwiegender sind als Beckensklerosierungen, sollte das OP-Alter nicht noch weiter gesenkt werden. Mit dem Altersbereich zwischen 1 1/2 und 4 Jahren ist wohl bereits ein Optimum gefunden worden.

3. Die mit der Sp.ä.M. operierten Hüften schneiden auf allen Gebieten z.T. deutlich schlechter ab als die mit der AP/DVO operierten. Da man diese Tatsache auch bei

der Untersuchung sämtlicher anderer Parameter beobachtet, sollte sich die weitere Diskussion vornehmlich auf die AP/DVO beschränken.

4. Daß ein nur angesteckter Keil zu schlechten Ergebnissen führt, überrascht nicht. Der funktionslose, überstehende Teil wird meist resorbiert; auf der anderen Seite ist aber auch der Effekt des Herunterklappens im Pfd. zu gering, so daß der alte Zustand nahezu unverändert fortbesteht.
5. Wenn der Keil sehr klein ist, wenn also der Eingriff und die Veränderungen am Gelenk minimal bleiben, kann sich offenbar der durch die OP gesetzte Wachstumsreiz voll auswirken. Das aktive postoperative Wachstum ist hier deutlich stärker als bei anderen Reihen. Dieses aktive Wachstum reicht aber offensichtlich nicht aus, um die Zeit des Wachstumsstillstandes bzw. der Fehlentwicklung vor der Behandlung wettzumachen und noch ein gutes Gelenk zu formen. Es ist also ganz entscheidend wichtig, schon während der OP das Gelenk optimal wiederherzustellen, auch wenn die dabei angewendeten und auftretenden Kräfte eine maximale Beantwortung des Wachstumsreizes verhindern.
6. Auch ein sehr großer Keil kann eine stark dysplastische Hüfte nicht immer normalisieren. Bei der AP/DVO sind aber die Keile eher zu klein, weil man nur selten über 40 Grad varisieren kann. Man muß dann u.U. noch Beckenkammspäne zusätzlich einbolzen.
7. Jedes fehlerhafte Einsetzen des Keils verschlechtert die Erfolgsaussichten der OP.
8. Wenn zusätzlich zu dem bei der Varisierungsosteotomie gewonnenen Keil noch andere Späne verwendet wurden, dann meist aus 2 Gründen: weil der Keil osteoporotisch

oder zu klein war. Im ersten Fall war aber auch meist der Beckenknochen geschädigt. Unter diesen Voraussetzungen kann man natürlich kaum ein gutes Ergebnis erwarten. Und im zweiten Fall sollte mit Hilfe des zusätzlichen Spans ein stark dysplastisches Pfd. noch weiter heruntergedrückt werden. Hier gilt, daß eine schlechte Ausgangslage von vornherein auch ein schlechtes Resultat erwarten läßt (s. S. 81). Die Frage ist, ob es nicht noch schlechter gewesen wäre, wenn die Späne nicht zusätzlich eingebolzt worden wären. Eine Antwort darauf kann selbstverständlich nicht gegeben werden.

9. Insgesamt 68 von 103 oder $2/3$ der ausschließlich mit der AP/DVO operierten Hüften sind am Ende der Beobachtungszeit kongruent oder nur leicht inkongruent. Vor der OP waren aber die meisten Gelenke mittelgradig oder stark inkongruent gewesen. Auch mit Hilfe dieses Parameters läßt sich also eine recht erfreuliche Erfolgsquote feststellen.

Die Zahlen zeigen eine auffallende Übereinstimmung mit den oben (S. 87) genannten, die sich ja zum großen Teil auf exakte Messungen stützen im Gegensatz zu den hier besprochenen Werten, die auf relativ subjektive Weise zustande kamen. Diese Übereinstimmung besagt allgemein, daß es durchaus zulässig und von Vorteil sein kann, zusammenfassende Wertungen von bestimmten Einzelinformationen vorzunehmen (s.S. 40/41), und speziell, daß die hier angewandte Wertung der Inkongruenz recht gut mit den Meßparametern harmonisiert. Aus diesem Grunde bekräftigen sich die hier gefundenen Ergebnisse und die oben (S. 87) angeführten Schlußfolgerungen auch gegenseitig, vor allem, da die Übereinstimmung oft bis ins Detail geht.

Abschließend soll noch einmal auf die überraschend gleichartige Weiterentwicklung beider Hüften nach unterschiedlichen Eingriffen an ihnen hingewiesen werden. Diese Tat-

sache macht klar, daß wir zwar in einen Wachstumsprozeß regulierend eingreifen können, daß es aber nicht möglich ist, diesen Prozeß ganz nach unserem Willen zu steuern. Vererbte Anlagen bestimmen immer noch weitgehend die Entwicklung der operierten Hüften, so daß eine OP-Methode nie 100 %igen Erfolg haben kann.

Die diskutierten Ergebnisse sprechen aber dafür, daß die AP/DVO in vielen Fällen eine Normalisierung der operierten Hüften herbeiführen kann. Diese Normalisierung besteht darin, daß

1. der Kopf wieder in den unteren Pfannensektor zurückgeführt wird; dadurch wird der Lastarm auf seine normale Länge verkürzt und der Kraftarm entsprechend verlängert, d.h., die Muskelmechanik wird verbessert.
2. Die Muskulatur, die direkt am Gelenk angreift, wird entspannt, denn dadurch, daß die Osteotomie intertrochanter erfolgt, rücken die Muskelansätze an beiden Trochanteren im Verhältnis zum Becken nach oben. Das ist wichtig, weil auf diese Weise ein zu großer Druck auf den Hüftkopf beim Herunterhebeln vermieden wird.
3. Die Pfanne wird in ihrem Krümmungsradius wieder dem Kopf angepaßt, kann diesen also erst richtig umgreifen und ihn besser abstützen.
4. Dem Kopf steht nach der OP ein vitaler hyaliner Knorpel gegenüber, d.h., eine Inkongruenz ist auf das nicht vermeidbare Maß eingeschränkt (wenn z.B. das Pfd. in sich wellig ist (s. Abb. 14)).

Der Defekt bzw. die Fehlbildung an den knöchernen und knorpeligen Teilen des Gelenkes wird direkt angegangen und beseitigt, zumindest soweit das möglich ist. Es ist klar, daß z.B. ein in der Entwicklung zurückgebliebener Kopfkern nicht operativ behandelt werden kann. Für die Mißbildungen, die den Anschluß an die normale Entwicklung nur durch eine eigene Leistung der betroffenen Gelenkteile finden

können, gilt aber, daß sie - operativ oder konservativ - überhaupt nicht direkt zu bessern sind, und daß die AP/DVO zumindest die optimalen Bedingungen schafft, unter denen die dem Blastem innewohnenden Wachstumskräfte sich frei entfalten können. Letzteres - und zwar ausschließlich - versucht auch die konservative Behandlung; daß sie nur bei Gelenken, denen die Tendenz zur Norm quasi schon mitgegeben ist, Erfolg haben kann, ist klar. Eine "Umetimmung" der Entwicklung kann nur operativ geschehen.

Von den Hüftgelenksverbessernden Operationen im Kindesalter sind z.Zt. die BO nach CHIARI und die AP nach PEMBERTON diskutabel. Der Vergleich zwischen der AP/DVO und der AP nach PEMBERTON fällt aus folgenden, hier nur noch einmal kurz skizzierten, Gründen eindeutig zugunsten der AP/DVO aus:

1. Eine OP, bei der das Pfd. heruntergehebelt wird, bei der also der Gelenkinnendruck ansteigt, führt relativ häufig zu Rigiditäten (PEMBERTON) und zu Coxa-plana-Veränderungen (SCHNEIDER), wenn sie nicht mit der DVO kombiniert wird. Da eine Coxa plana der Endzustand einer Hüftkopfnekrose ist, muß festgestellt werden, daß die AP ohne DVO Kopfnekrosen begünstigt.
2. Der Druck im Gelenk wird weiterhin dadurch stark erhöht, daß PEMBERTON versucht, bei der OP relative Pfd.-winkel von minus 20 Grad und mehr einzustellen (bei der AP/DVO: minus 5 bis 15 Grad). Es konnte festgestellt werden, daß die Überkorrektur bis zu einem relativen Pfd.winkel von durchschnittlich minus 9 Grad völlig ausreicht; mehr sollte man im Hinblick auf die zu erwartende Inkongruenz bei zu starkem Herunterhebeln vermeiden.
3. Es läßt sich darüber streiten, ob es günstiger ist, unter direkter Sicht zu operieren und dabei die Hebelrichtung ganz exakt festzulegen, oder ob die Anwendung eines Bildwandlers vorzuziehen ist. Bei Letzterem muß

nur relativ wenig Glutaealmuskulatur vom Becken ab-
geschoben werden, was der Muskelstatik zugute kommt.
Außerdem läßt sich die Meißelrichtung bei einiger Übung
auch unter dem Bildwandler so exakt einstellen, daß in
der direkten Sicht kein Vorteil erblickt werden kann.

4. Kosmetisch ist die Entnahme des Keils vom Beckenkamm
recht ungünstig; in der Literatur sind sogar Wachstums-
störungen beschrieben worden (WIBERG u.a.). Bei der
AP/DVO entfallen diese Probleme natürlich.

Es geht also jetzt darum, die BU nach CHIARI gegen die
AP/DVO zu wägen. Dieser Vergleich ist schwieriger, da beide
ÜP-Methoden im Grundsätzlichen verschieden sind. Sie sol-
len deshalb in einer Tabelle noch einmal gegenübergestellt
werden:

	BU nach CHIARI (u.U. in Kombina- tion mit der DVO)	AP/DVO
Form des Pfd.	plattenförmig = unzureichend	kapselförmig = gut
Gelenkknorpel- auskleidung	mangelhaft (s.S.13)	gut
Gelenkinnen- druck	nicht verändert	u.U. geringfügig erhöht
Muskelstatik	sehr gut beein- flußt	gut beeinflusst
ÜP-Alter	ca. 2 bis 45 Jahre	ca. 1 1/2 bis 6 Jahre
Indikations- gebiet	HD mit Einschluß extrem dysplasti- scher Hüften	HD mit Einschluß stark dysplastischer Hüften

Es ist sicher richtig, daß bei extrem dysplastischen Hüften und vor allem, wenn die Pfanne im Wachstum zurückgeblieben ist und dadurch der normal große Kopf nicht mehr in die Pfanne paßt, die AP/DVO kontraindiziert ist, während die BO nach CHIARI hier durchaus noch Gutes leisten kann.

Normalerweise wird man aber bei jüngeren Kindern mehr Erfolg mit einer AP/DVO haben, denn es ist klar, daß man mit der BO nach CHIARI nie eine vertretbare Kongruenz erzielen kann (s. S. 13). Form und vor allem Material des neugebildeten Pfd. sind und bleiben unzureichend, ganz im Gegensatz zu der AP/DVO.

Damit dürfte klarstehen, daß die AP/DVO bis zu einem Alter von etwa 6 Jahren der BO vorzuziehen ist. Danach, wenn man mit einer derart subtilen Methode wie der AP/DVO nichts mehr erreichen kann, ist die BO zweifellos sehr wertvoll. D.h., es dreht sich weniger darum, welche OP besser sei, sondern darum, ab welchem Alter und bei welcher Indikation (s.o.) man auf die BO nach CHIARI übergehen sollte.

Primär dürfte die AP/DVO also z.Zt. die OP-Methode mit den besten Erfolgsaussichten sein. Die vorliegenden Ergebnisse sind, verglichen mit den von anderen Methoden, gut. Außerdem muß man berücksichtigen, daß das Material gewissermaßen den Werdegang der OP darstellt und daher mit Mängeln und Fehlern behaftet ist, die sich bei längerer Erfahrung vermeiden lassen.

VIII. Zusammenfassung

1. Die SPITZY-ähnliche-Methode der Pfannendachplastik hat sich nicht bewährt und sollte deshalb nicht mehr angewendet werden.
2. Die Acetabuloplastik in Kombination mit der Derotations- und Varisierungsosteotomie dagegen ist im Hinblick auf Hüftgelenkverbessernde Operationen bis zu einem Alter von etwa 6 Jahren z.Zt. die Methode mit den besten Erfolgsaussichten.
3. Durch die Acetabuloplastik in Kombination mit der Derotations- und Varisierungsosteotomie sind 2/3 aller operationsbedürftigen kindlichen Hüftdysplasien verbesserungsfähig. Die Ergebnisse lassen sich bei exakter Ausführung der Operation ganz sicher noch weiter verbessern. Notwendigerweise werden bei der Erprobung einer neuen Methode Fehler gemacht, die sich dann in Zukunft vermeiden lassen.
4. Wenn das Gelenk, speziell das Pfannendach, vor der Operation extrem dysplastisch ist, dann sind der Acetabuloplastik von der Methode her Grenzen gesetzt.
5. Das Endergebnis wird umso besser sein, je besser die Ausgangslage war, und diese ist bei entsprechend frühzeitiger Operation meist günstiger.
6. Das Operationsalter sollte nicht weiter als bis zu 1 1/2 Jahren gesenkt werden. Optimale Ergebnisse sind bei einem Alter von 2 - 3 Jahren zu erwarten.
7. Die Operation ist technisch schwierig. Sie muß deshalb erfahrenen Operateuren vorbehalten bleiben und nach der jetzt erarbeiteten Technik durchgeführt werden.

8. Die Acetabuloplastik in Kombination mit der Derotations- und Varisierungsosteotomie muß deshalb genau in der in Kapitel III beschriebenen Weise erfolgen. Besonders zu achten ist auf richtige Einschlaghöhe, -richtung und -tiefe.
9. Die Derotations- und Varisierungsosteotomie ist aus Gründen der Druckentlastung, der verbesserten Muskelmechanik und der vergrößerten Stabilität in der Hüfte unbedingter Bestandteil der beschriebenen OP-Methode.
10. Die alleinige Anwendung der Derotations- und Varisierungsosteotomie sollte nur bei solchen Gelenken praktiziert werden, bei denen das Pfannendach gut ist. Die Hoffnung, durch einen gebesserten Schenkelhals auch ein schlechtes Pfannendach beeinflussen zu können, ist meist eine Illusion.
11. Die alleinige Anwendung der Acetabuloplastik ist abzulehnen. Viele Wirkungen der genannten OP-Methode beruhen gerade auf der Kombination der beiden Teil-Operationen.
12. Eine exakte Acetabuloplastik kommt u.U. der Entwicklung des Schenkelhalses, eine exakte Derotations- und Varisierungsosteotomie der Entwicklung des Pfannendaches zugute. Eine sichere statistische Abhängigkeit war aber nicht festzustellen.
13. Durch die Acetabuloplastik in Kombination mit der Derotations- und Varisierungsosteotomie werden keine Nekrosen oder Sklerosierungen erzeugt.
14. Bei der Operation sollten die angegangenen Gelenkteile mit einer Reserve versehen werden, d.h., es sollte überkorrigiert werden. Die günstigste Einstellung für das Pfannendach liegt bei minus 5 bis minus

15 Grad relativer Pfannendachwinkel, die für den Schenkelhals bei minus 30 bis minus 40 Grad relativer CCD-Winkel.

15. Die postoperative Entwicklung des Pfannendaches läßt eine Stabilisierung nach ca. 1/2 Jahr, die des Schenkelhalses nach ca. 3 bis 4 Jahren erkennen. Danach verhalten sich die beiden Gelenkteile offensichtlich weiterhin normal, d.h., es muß eine Anpassung auch der subtileren Strukturen angenommen werden. Das Endergebnis dürfte sich in vielen Fällen nicht von einem normalen Hüftgelenk unterscheiden.

IX. Literaturverzeichnis

- BECKER, F. Nachuntersuchungen an 200 Fällen von Hüftverrenkungen aus der Orthopädischen Klinik Altdorf mit primären Behandlungsergebnissen. Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 7 (1950)
- BECKER, F. Über die Wandlungen in Auffassung und Behandlung der kongenitalen Hüftluxation. Dtsch. Med. Wschr. 89, 1149 (1964)
- BECKER, F. Diskussionsbemerkungen zur Pfannendachplastik. Intern. Symp. BO-Pfd.plastik, G. Thieme, 56 (1965)
- BERNBECK, R. Die pathologische Femurtorsion und Coxa valga. Z. Orthop. 78, 303 (1949)
- BERNBECK, R. Pathogenese und Heilungsvorgang der Luxationshüfte. Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 44 (1950)
- BERNBECK, R. Ursachen der pathologisch vermehrten Schenkelhalstorsion. Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 201 (1950)
- BERNBECK, R. Zur pathologischen Anatomie und funktionellen Pathologie der Hüftverrenkung und des Luxationsbeckens. Arch. Orthop. Chir. 45, H. 3 (1952)
- BERNBECK, R. Zur Genese, Diagnose und Korrektur der pathologischen Torsionsverhältnisse. Verh. dtsh. orthop. Ges. 96, 155 (1962)
- BÖBEL, R. Ein orthopädischer Behelf zur Kräftigung der Hüftgelenksabduktoren. Intern. Symp. BO-Pfd.plastik, G. Thieme, 114 (1965)
- BÖHM, M. Weitere Untersuchungen über die Entwicklung des Hüftgelenks und die Entstehung der angeborenen Hüftverrenkung. Z. Orthop. 60 (1934)
- BÜSCH, J. Pfannendachplastik nach SPITZY. Intern. Symp. BO-Pfd.plastik, G. Thieme, 20 (1965)

- BOSWORTH, D.H.,
J.W. FIELDING,
T. ESHIZUKAT u.
R. EGE
Hip-shelf Operation in Adults.
J. Bone Surg. 43A, 93 (1961)
- BRANDES, A.
Das Repositionsverfahren in der Dort-
munder Orthopädischen Klinik und sei-
ne Grundlagen.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 144
(1950)
- BRANDES, M.
Ein Korrekturverfahren hochgradiger
Antetorsion bei der Luxatio coxae
congenitalis.
Z. Orthop. 44, 489 (1924)
- BRANDES, M.
Unser Detorquierungsverfahren bei
störender Antetorsion des coxalen
Femurendes.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 218
(1950)
- BRANDES, M.
Pfannendachplastik.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 271 (1950)
- BRUNKEN, D.
Die Abgrenzung normaler und dysplastischer Pfannendachwinkel.
Inaugural-Dissertation Berlin (1968)
- BRUSSATIS, F.
Zur Indikation der Pfannendachplastik.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 32 (1965)
- BÜSCHELBERGER, H.
Diskussionsbeitrag auf dem Symposium
über Pfannendachplastik und Becken-
osteotomie.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 57 (1965)
- BURCH, H.B.
Die Becken-Osteotomie von CHIARI,
theoretische Grundlagen, Hinweis auf
erlebte Komplikationen und deren Ver-
hütung.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 88 (1965)
- CHAPCHAL, G.
Schlußwort des Intern. Symp.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 126 (1965)
- CHIARI, K.
Ergebnisse mit der Beckenosteotomie
als Pfannendachplastik.
Z. Orthop. 87, 14 (1955)

- CHIARI, K. Bericht über die Beckenosteotomie als Pfannendachplastik nach eigener Methode.
Intern. Symp. BO-Pfd.plastik,
G. Thieme, 70 (1965)
- COMPERE, E. und
B. PHEMISTER The Tibial Peg Shelf in Congenital Dislocation of the Hip.
J. Bone Surg. 17, 60 (1935)
- DEGA, W. Der klinische Wert der Pfannendachplastik in der Behandlung der angeborenen Hüftluxation.
Intern. Symp. BO-Pfd.plastik,
G. Thieme, 7 (1965)
- DETZEL, B. Indikation zur Behandlung der Präluxation und Subluxation.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 126 (1950)
- DICKSON, F.D. The Shelf Operation in the Treatment of Congenital Dislocation of the Hip.
J. Bone Surg. 17, 43 (1935)
- EICHLER, J. Über neue Fremdspäne für die Beckenosteotomie nach SALTER.
Z. Orthop. 102, 164 (1967)
- ENSTHALER, J. Diskussionsbeitrag zur Beckenosteotomie nach CHIARI.
Intern. Symp. BO-Pfd.plastik,
G. Thieme, 115 (1965)
- EXNER, G. Kleine Orthopädie.
G. Thieme, 1965
- EXNER, M. Pfannendachplastik.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 248 (1950)
- EYRE-BROOK, A.L. Treatment of Congenital Dislocation or Subluxation of the Hip in Children over the Age of three Years.
J. Bone Surg. (Brit). 48, 682 (1966)
- FABER, A. Das Röntgenbild des Hüftgelenks beim Säugling.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 67, 251 (1938)
- FAIRBANK, H.A.T. Late Results of Treatment of Congenital Dislocation of the Hip.
Brit. J. Surg. 10, 24 (1922)

- FAUBER, W. Zur Indikation und Technik der Rotationsosteotomie am coxalen Femurende. Berl. Med. 9, 277 (1958)
- FRANCILLON, M.R. Beitrag zur Kenntnis der angeborenen Hüftgelenkverrenkung. Bh. Z. Orthop. 66, F. Enke, Stgt. (1937)
- FRANCILLON, M.R. Über die Entwicklung des Pfannendaches und ihre Bedeutung für die Entstehung der Luxatio coxae congenita. Schweiz. Med. Wechr. 1938, 341
- FRANCILLON, M.R. Zur Pfannendachplastik. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 60 (1965)
- FRANCILLON, M.R. Zur Beckenosteotomie. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 116 (1965)
- FREDENHAGEN, H. Über die Notwendigkeit der Femurosteotomie bei der Operation nach SALTER. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 121 (1965)
- GILL, A.B. The Shelf-Operation. J. Bone Surg. 10, 696 (1928)
- GILL, A.B. Plastic Construction of an Acetabulum in Congenital Dislocation of the Hip. The Shelf-Operation. J. Bone Surg. 17, 48 (1935)
- GIORGI, SAN, G.M. Vorteile der Beckenosteotomie. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 43 (1965)
- GRAF, N. Bildung eines neuen Hüftgelenks mit Hilfe der plastischen Kräfte des Knochens. Arch. Orthop. U-Chir. 21, H. 1 (1921)
- GRAF, N. Bildung eines neuen Hüftgelenks mit Hilfe der plastischen Kräfte des Knochens. Zentralbl. Chir. 47, 1750 (1922)
- GSCHWEND, N. Anbehandelte Luxationen älterer Kinder und Jugendlicher mit Subluxation. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 61 (1965)

- GÜNTZ, E. Bemerkungen über die Entwicklung des Hüftkopfes an Hand eines Luxationspräparates und daraus sich ergebende Gesichtspunkte für die Früh-Pfannendachplastik.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 252 (1950)
- HACKENBROCH, M. Die kongenitale Minderwertigkeit des Hüftgelenks.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 66, 117 (1937)
- HACKENBROCH, M. Über Pfannendachplastik am Hüftgelenk.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 222 (1950)
- HACKENBROCH, M. Die Arthrosis deformans im Bilde der angeborenen Hüftverrenkung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 294 (1950)
- HACKENBROCH, M. Die Pfannendachplastik und die Beckenosteotomie (und die varisierende derotierende Osteotomie) im Lichte der Präarthrose.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 1 (1965)
- HAMACHER, P. Die Problematik der Beckenosteotomie nach SALTER
Z. Orthop. 103, 454 (1967)
- HAUBERG, G. Die angeborene Hüftverrenkung und ihre Behandlung.
A. Hüthig, HD-Ffm. (1958)
- HAUBERG, G. Die Frühpfannendachplastik.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 30 (1965)
- HEPP, O. Die blutige Einrenkung der angeborenen Hüftverrenkung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 171 (1950)
- HEYMAN, C.H. Long-Term Results Following a Bone-Shelf Operation for Congenital and Some Other Dislocations of the Hip in Children.
J. Bone Surg. 45A, 1113 (1963)
- HILGENREINER, H. Zur Prognose der unblutigen Reposition der angeborenen Hüftverrenkung.
Z. Orthop. Chir. 60, 44 (1934)

- HOFFER, H. Zum Thema: "Beckenosteotomie nach CHIARI".
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 117 (1965)
- HOFFMANN-KUHNT, M. Eine Meßmethode zur Bedeuteilung von
Fünfjahresergebnissen der Hüftluxa-
tionsbehandlung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 122.
(1950)
- HOFFMANN-KUHNT, M. Fünfjahresergebnisse der Hüftluxa-
tionsbehandlung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 141
(1950)
- HOLLAND, C. Zur Technik der varisierenden und de-
rotierenden intertrochanteren Femur-
osteotomie mit Gleitlaschenfixation
bei kindlichen Luxations Hüften.
Z. Orthop. 100, 293 (1965)
- HUBENSTORF, H. Grenzindikationen der Beckenosteotomie nach CHIARI.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 117 (1965)
- HUBER, W. Wandlungen in der Behandlung der an-
geborenen Hüftgelenkverrenkung (Rück-
blick auf die Jahre 1954 - 62).
Z. Orthop. 97, 32 (1963)
- HUGGLER, A. Beitrag zur Beckenosteotomie nach
SALTER.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 105 (1965)
- IDELBERGER, K. Zur Frage der Hüftgelenkversteifun-
gen nach Pfannendachplastiken.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 263
(1950)
- IMHÄUSER, G. Zur Frage der Pfannendachplastik.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 242
(1950)
- IMHÄUSER, G. Ergebnisse und Kritik der Pfannen-
dachplastik.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 50 (1965)
- JAROS, M., O. CECH,
F. STRYHAL Pfannendachplastik und ihre heutige
Bedeutung.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 17 (1965)

- JENTSCHURA, G. Beckenosteotomie nach SALTER.
Intern. Symp. BO-Pfd.plastik,
G. Thieme, 123 (1965)
- JONES, E. The Operative Treatment of Irreducible Paralytic Dislocation of the Hip Joint.
J. Orthop. Surg. 18, 183 (1920)
- KAISER, G. Die angeborene Hüftluxation.
G. Fischer, Jena (1958)
- KAISER, G. Kritisches zu den Pfannendachplastiken nach LANCE-SCHUDE und SPITZY.
Intern. Symp. BO-Pfd.plastik,
G. Thieme, 11 (1965)
- KLEINSCHMIDT, H. Beitrag zur Spontanheilung der Hüftgelenksluxation.
Z. Orthop. Chir. 58, 432 (1933)
- KUCH, W. Zur Operationstechnik der Pfannendachplastik.
Intern. Symp. BO-Pfd.plastik,
G. Thieme, 37 (1965)
- KUCHS, S. Resultat der Pfannendachplastiken.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 256 (1950)
- KONIG, F. Bildung einer knöchernen Hemmung für den Gelenkkopf bei der kongenitalen Luxation.
Zentralbl. Chir. 1891, Beil. 146
- KUHLMANN, G.P. Pathologische Hüftkopfveränderungen bei konservativer Behandlung der Dysplasia coxae luxans congenita in Abhängigkeit von der Behandlungsart und den Anfangsbefunden.
Inaugural-Dissertation, Berlin (1969)
- KUHR, W. Die Hochosteotomie.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 220 (1950)
- LANGE, F. und P. PITZEN Zur Anatomie des oberen Femurendes.
Z. Orthop. Chir. 41, 105 (1921)
- LANGE, M. Rotationsosteotomie als prophylaktische Maßnahme zur Verbesserung der Behandlungsergebnisse der angeborenen Hüftverrenkungen.
Med. Klin. 53, 560 (1958)

- LANZ, von, T. Anatomische und entwicklungsgeschichtliche Probleme am Hüftgelenk.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 7 (1950)
- LEO, F. Röntgenkontrollen der Pfannendachplastiken.
Z. Orthop. Chir. 58, 416 (1933)
- LETZ, A. Untersuchungen über die Ergebnisse der Derotations-Varisierungsosteotomie und die Indikation zur Pfannendachplastik.
Inaugural-Dissertation, Berlin (1969)
- LINDEMANN, K. Die Beachtung des Gesäßumrisses für die Frühdiagnose der angeborenen Hüftverrenkung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 99 (1950)
- LINDEMANN, K. Über den Heilungsbegriff der angeborenen Hüftverrenkung und die Bewertung der Ergebnisse.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 116 (1950)
- LINDEMANN, K. Über die Entstehung der Kontrakturen nach Reposition der angeborenen Hüftverrenkung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 161 (1950)
- LINDEMANN, K. und G. JENTSCHURA Die Anwendung der Laschenschraube bei der hüftnahen Femurosteotomie.
Arch. Orthop. U-Chir. 46, 453 (1954)
- LLLOYD-ROBERTS, G.C. Pitfalls in the Management of Congenital Dislocation of the Hip.
J. Bone Surg. (Brit.) 48, 666 (1966)
- LODES, M. Zur Frage der Ergebnisbewertung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 121 (1950)
- LODES, M. Torsionsbefunde, ihre Deutung und Bewertung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 212 (1950)
- MARQUARDT, W. Zur Fixationstechnik bei der intertrochanteren Osteotomie.
Z. Orthop. 89, 409 (1957)
- MASSIE, W.K. und B. HOWORTH Congenital Dislocation of the Hip.
J. Bone Surg. 32A, 519 (1950)

- MAU, C. Welche Möglichkeiten haben wir zur Verbesserung der Behandlungsergebnisse der angeborenen Hüftverrenkung? Z. Orthop. 82, H. 2 (1952)
- MAU, H. Form- und Funktionsprobleme bei der frühkindlichen operativen Behandlung der sogenannten angeborenen Hüftluxation. Langenbeck Arch. Klin. Chir. 306, 174 (1964)
- MAU, H. Komplikationen bei der SALTERschen Beckenosteotomie. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 101 (1965)
- MAU, H. Diskussionsbemerkungen zur Beckenosteotomie nach SALTER. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 124 (1965)
- MEZNIK, F. und M. SALZER Zur Technik der inneren Fixation nach intertrochanterer Osteotomie bei Kindern. Z. Orthop. 97, 47 (1963)
- MITTELMEIER, H. Simultane Kombination der introchanteren Femurosteotomie mit der Pfannendachplastik nach LANCE unter Verwendung des Osteotomiekeiles. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 54 (1965)
- MITTELMEIER, H. Beckenosteotomie - Pfannendachplastik im Kleinkindesalter. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 64 (1965)
- MITTELMEIER, H. Diskussionsbemerkung zur Beckenosteotomie nach SALTER. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 118 (1965)
- MOHING, W. Diskussionsbeitrag. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 65 (1965)
- MORSCHER, E. Kombinierte Beckenosteotomie nach SALTER mit varisierender Detorsionsosteotomie am oberen Femurende. Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 78 (1965)

- MÜLLER, M.E. Die hüftnahen Femurosteotomien.
G. Thieme (1957)
- MÜLLER, M.E. Zur Pfannendachplastik.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 44 (1965)
- NIEDERECKER, W. Zur Prognostik der Hüftluxation.
Röntgenologische und klinische Früh-
zeichen.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 101
(1950)
- NIEDERECKER, W. Pfannendachplastik.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 267
(1950)
- NISHIZUKA, J. Beiträge zur Osteologie der Föten,
Neugeborenen und Kinder nebst Erwach-
senen (Japaner).
Z. Morph. Anthropol. 25 (1926)
- NOWOTNY, H. Der Röhrenmeißel, ein neues Instrument
zur subcutanen Ausführung der Pfannen-
dachplastik.
Z. Orthop. Chir. 59, 125 (1933)
- PAUWELS, F. Über eine kausale Behandlung der Coxa
valga luxans.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 208
(1950)
- PAUWELS, F. Über eine kausale Behandlung der Coxa
valga luxans.
Z. Orthop. 79, 305 (1950)
- PEMBERTON, P.A. Pericapsular Osteotomy of the Ilium
for Treatment of Congenital Subluxa-
tion and Dislocation of the Hip.
J. Bone Surg. 47A, 65 (1965)
- PETERSEN, D. Warum die Frühpfannendachplastik?
Z. Orthop. 97, 453 (1963)
- PFLÜGER, W. Diskussionsbemerkungen zur Pfannen-
dachplastik.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 66 (1965)
- PITZEN, P. Frühdiagnose der angeborenen Hüftge-
lenksverrenkung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 78
(1950)

- PITZEN, P. Zur Prognostik der Hüftgelenksluxation.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 112 (1950)
- PITZEN, P. und K. LINDEMANN Kurzgefaßtes Lehrbuch der Orthopädischen Krankheiten.
Urban u. Schwarzenberg (1962)
- RABL, C.R.H. Zur pathologischen Anatomie des Hüftgelenkes.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 56 (1950)
- RABL, C.R.H. Zur unblutigen Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 149 (1950)
- RETTIG, H. Erfahrungen mit der osteotomia inominata (SALTER).
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 104 (1965)
- RIEDEL, G. Künstliche Pfannendachbildung bei flacher Hüftpfanne.
Arch. Orthop. U-Chir. 28, 332 (1930)
- RIPPSTEIN, J. Zur Bestimmung der Antetorsion des Schenkelhalses mittels zweier Röntgenaufnahmen.
Z. Orthop. 86, 345 (1955)
- ROEREN, L. Zur Pfannendachplastik.
Z. Orthop. Chir. 52, 86 (1930)
- ROHLEDERER, O. Das entwicklungsmechanische Geschehen der sogenannten angeborenen Hüftgelenkverrenkung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 58 (1950)
- ROHLEDERER, O. Zur Röntgendiagnostik der Hüftluxation.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 95 (1950)
- ROHLEDERER, O. Das Torsionsproblem der Hüftluxation - eine kritische Betrachtung zur LORENZ-Behandlung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 187 (1950)

- ROSEN, von, S. Indikation und Zeitpunkt der Pfannendachplastik.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 28 (1965)
- RÜTT, A. Die Indikation der Pfannendachplastik.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 34 (1965)
- RÜTT, A. Kritische Bemerkungen zur Acetabuloplastik.
Beitr. Orthop. Trauma. 12, 689 (1965)
- RYDER, C.T. Congenital Dislocation of the Hip
in the Older Child: Surgical Treatment.
J. Bone Surg. 48, 1404 (1966)
- SALTER, R.B. Innominate Osteotomy in the Treatment of Congenital Dislocation and Subluxation of the Hip.
J. Bone Surg. 43B, 518 (1961)
- SALTER, R.B. Role of Innominate Osteotomy in the Treatment of Congenital Dislocation and Subluxation of the Hip in the Older Child.
J. Bone Surg. 48, 1413 (1966)
- SCHANZ, A. Praktische Orthopädie.
Springer, Berlin (1928)
- SCHEDE, F. Zur pathologischen Anatomie der congenitalen Hüftverrenkungen.
Z. Orthop. Chir. 32, 427 (1913)
- SCHEDE, F. Über Pfannendachplastik,
Verh. dtsh. orthop. Ges. 57 (1932)
- SCHEDE, F. Die Pfannendachplastik.
Z. Orthop. Chir. 58, 471 (1933)
- SCHEDE, F. Die unblutige Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 133 (1950)
- SCHEIER, H. Zur Wiederaufrichtung des Schenkelhalses nach intertrochanterer Derotations- und Varisierungsosteotomie.
Z. Orthop. 103, 139 (1967)

- SCHNEIDER, P.G. und F. CIGALA Zur Beckenosteotomie bei kindlichen Dysplasiehöften.
Z. Orthop. 101, 229 (1966)
- SCHRAMM, G. Frühergebnisse der Pfannendachplastik.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 265 (1950)
- SEILER, C. Über Indikation, Technik und Erfolg der Pfannendachplastik.
Arch. Orthop. Chir. 40, H. 5 (1948)
- SOMMERVILLE, E.W. Results of Treatment of 100 Congenitally Dislocated Hips.
J. Bone Surg. (Brit.) 49, 258 (1967)
- SPITZY, H. Künstliche Pfannendachbildung.
Z. Orthop. 43, 284 (1924)
- SPITZY, H. Künstliche Pfannendachbildung.
Zbl. Chir. 55, 2 (1928)
- SPITZY, H. Über Pfannendachplastik.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 54, 168 (1929)
- SPITZY, H. Pfannendachplastik.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 57 (1932)
- STRACKER, O. Pfannendachbildung.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 272 (1950)
- STRACKER, O. Über die Pfannendachbildung bei der angeborenen Hüftluxation.
Wien. Klin. Wschr. 64, 9 (1952)
- STRACKER, O. Elfenbeinstifte (Über die Pfannendachbildung bei der angeborenen Hüftluxation).
Wien. Klin. Wschr. 64, 167 (1952)
- STRACKER, O. Das Wesen der Dysplasie und Verhütung ihrer Folgen.
Wien. Klin. Wschr. 64, 755 (1952)
- STRACKER, O. Die angeborene Hüftluxation.
Beih. Z. Orthop. 95, F. Enke, Stgt. (1961)
- STRYHAL, F. und O. CECI Pfannendachplastik nach dem zehnten Lebensjahr.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik, G. Thieme, 45 (1965)

- THOMAS, G. Zur operativen Technik der Pfannendachplastik.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 40 (1965)
- THOMAS, G. Diskussion zur SALTER-Osteotomie,
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 125 (1965)
- TIDESTRÖM, F. Modifikation der Operation nach
SALTER.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 126 (1965)
- TÖNNIS, D. Über die Änderung des Pfannendach-
winkels der Hüftgelenke bei Dreh- und
Kippstellung des kindlichen Beckens.
Z. Orthop. 96, 462 (1962)
- TÖNNIS, D. und
D. BRUNKEN Eine Abgrenzung normaler und patholo-
gischer Hüftpfannendachwinkel zur
Diagnose der angeborenen Hüftdys-
plasie.
Arch. Orthop. U-Chir. 64, 197 (1968)
- TÖNNIS, D. und
A. LETZ Untersuchungen über das Verhalten des
Pfannendach- und des CCD-Winkels nach
intertrochanterer Derotations-Vari-
sierungsosteotomie und die Indikation
zur Acetabuloplastik.
Arch. Orthop. U-Chir. 66, 171 (1969)
- VIERNSTEIN, K. Pfannendachplastik.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 79, 260
(1950)
- VIERNSTEIN, K. Innere Fixation der Rotationsosteo-
tomie der Hüfte.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 44, 397
(1957)
- WAGNER, H. Korrektur der Hüftgelenkdisplasie
durch die sphärische Pfannendach-
plastik.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 68 (1965)
- WAGNER, H. Osteosynthese bei der Beckenosteo-
tomie nach CHIARI.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 92 (1965)
- WAIGAND, D. Zur Indikation und Technik der Becken-
osteotomie nach CHIARI.
Intern. Symp. 80-Pfd.plastik,
G. Thieme, 94 (1965)

- WEBER, B.G. Kritisches zur SALTER-Osteotomie.
Intern. Symp. BO-Pfd.plastik,
G. Thieme, 107 (1965)
- WEBER, H. Über die Neubildung des knöchernen
Pfannendaches bei der angeborenen
Hüftverrenkung.
Z. Orthop. Chir. 25, 144 (1910)
- WIBERG, G. Pfannendachplastik bei Dysplasia ace-
tabuli, Subluxatio und Luxatio coxae
unter besonderer Berücksichtigung der
Entwicklung des oberen Pfannenrandes.
Arch. Orthop. Chir. 43, 314 (1944)
- WITT, A.N. und
H. MITTELMEIER Zur Operationstechnik der intertro-
chanteren Rotations- und Varisierungs-
osteotomie der Luxationshüfte mit einer
modifizierten Stahlklammer nach BECKER.
Arch. Orthop. U-Chir. 50, 597 (1959)
- WITT, A.N. Fortschritte in der Behandlung der so-
genannten angeborenen Hüftluxation.
Med. Klin. 56, 873 (1961)
- ZSEBÖK, Z.,
R. MOLNAR und
E. NAGY Deutung des Röntgenbildes bei Frühdi-
agnose der sogenannten angeborenen
Hüftverrenkung.
Z. Orthop. 82, H. 4 (1952)

L e b e n s l a u f

Geburtsdatum: 24.3.1938 Geburtsort: Eisfeld/Thür.
2 jüngere Geschwister; Vater (Pfarrer) 1942 gefallen.
1966 Heirat; 1 Tochter 1969.

Umzug 1940 nach Schwäb. Hall, von dort 1945 nach Fellbach (bei Stuttgart). Dort gesamte Schulzeit:

Volksschule Fellbach 1945 bis 1949;
Humanistisches Eberhard-Ludwigs-Gymnasium in Stuttgart bis 1959, Abschluß mit Abitur;
dazwischen, von 1954 bis 1956, ev.-theol. Seminar Schöntal.

1959 bis 1960 12 Monate Grundwehrdienst (Gebirgsjäger, Mittenwald).

1960 bis 1967 Studium der Human-Medizin in

Tübingen: Vorphysikum,
Berlin : Physikum,
Hamburg - Tübingen - Berlin.
Staatsexamen 1967 in Berlin.

Medizinal-Assistenten-Zeit:

4 Monate Chirurgie, 4 Monate Gynäkologie,
6 Monate Innere Medizin, 4 Monate Orthopädie,
3 Monate diagnost. Radiologie.

Nach der Approbation am 2.1.1970:

4 Monate diagnostische Radiologie.
8 Monate Chirurgie.

